النشر ...

(1)

ماهية الأثر الذي يبدو على وجه القمر
لابن الهيثم

تقديم: د. إسماعيل سراج الدين

مدير مكتبة الإسكندرية

تحقيق: د. يوسف زيدان

مدير إدارتي المخطوطات والتزويد

الإسكندرية 2002

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

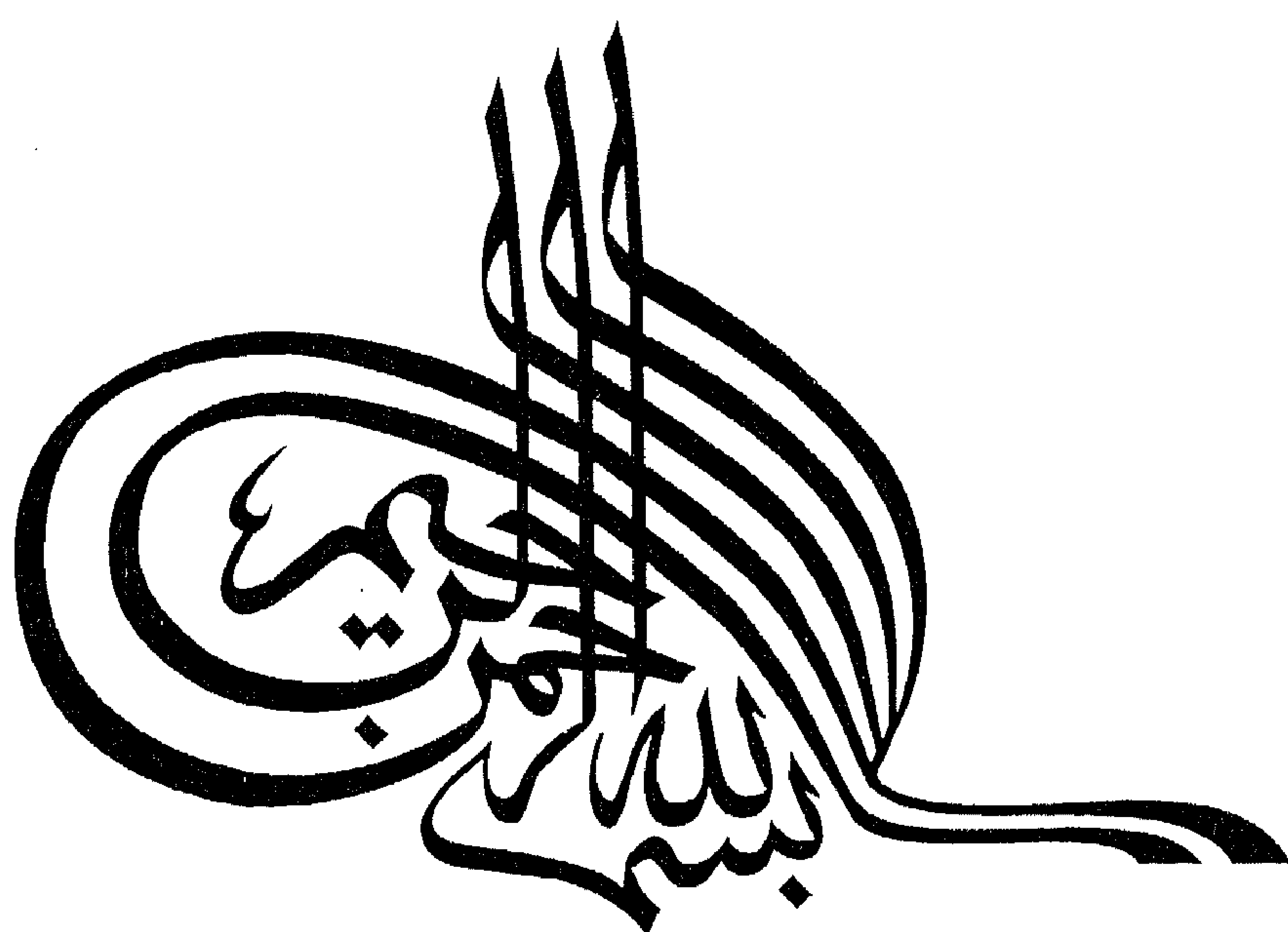
مَاهِيَّةُ الأَثَرِ الَّذِي يَبْدُو عَلَى وَجْهِ القَمَرِ

لابن الهيثم

تقديم
د. إسماعيل سراج الدين
مدير مكتبة الإسكندرية

تحقيق
د. يوسف زيدان
مدير إدارتيْ المخطوطات والتزويد

الإسكندرية ٢٠٠٢


بسم الله الرحمن الرحيم

سلسلـــة : النشـر التراثــى متعدِّد اللغات (1)
مقالة فى ماهية الأثر الذى يبدو على وجه القمر

تصـــديـــــر أ.د. إسماعيل سراج الدين
تحقيـــــــــق أ.د. يـــوسـف زيـــدان
ترجمة إنجليزيـــة د. إسماعيل محمد إسماعيل
ترجمـــة فرنسية أ.د. محمد على الكـردى
ترجمـة ألمانيـــة كـــارل شـــوى

تصميم الغلاف : محمد أحمد سليمان .
الطبـــاعـــة : مطبعة مـودرن .

تَصْدِيرٌ

بهذا الكتاب الذى بين أيدينا ، يبدأ مشروعُ مكتبةِ الإسكندريةِ للنشرِ التراثىِّ متعدِّدِ اللُّغاتِ .. وهو مشروعٌ طموحٌ ، يسعى إلى عدة أهداف :

أولاً : نشرُ النصوصِ النادرةِ ، التى تعبِّر عن ثراء التراث العربى المتنوِّع. خاصةً ما يتعلّق منها بتاريخ العلوم ، الذى هو أحد الاهتمامات الأساسية لمكتبة الإسكندرية .

ثانياً : تعريفُ الثقافاتِ الأخرى – على اختلاف لغاتها – بكنوز العطاء العربى للحضارة الإنسانيّة ، خاصةً تلك الكنوز التى لاتزال مُنزويةً فى النُّسَخ المخطوطة ، سواءً المحفوظة منها بمكتبة الإسكندرية ، أو تلك المحفوظة بأيَّة مكتبةٍ أخرى فى العالم .

ثالثاً : استكشاف التطوُّر الحقيقى للنظريات العلمية ، وتأسيسُ نظرةٍ موضوعية ومنهجيةٍ لتاريخ العلوم ، تستند إلى دعائم متينةٍ فى المتون الإساسيةِ، بل الشروح ، التى اندفعت معها مسيرة العلم الإنسانى قُدُماً .

رابعاً : تحقيقُ الدورِ المرجُوِّ من مكتبة الإسكندرية ، ككيان ثقافى ذى طموح واسع ، لايقف عند حدود المكتبة التقليدية والخدمات المكتبية المعتادة .. وإنما يتعدَّى ذلك ، إلى الآفاق الثقافية الملتزمة بالنزوع العلمى الرصين والسمات الأكاديميةِ الوقور ، التى من شأنها أن تؤهِّل مكتبة الإسكندرية لاتخاذ موضعها بين الجهات العلميةِ المرموقة فى العالم .

وأخيراً .. فما هذا الكتاب الذى بين أيدينا ، إلا بدايةٌ لمسيرةٍ طويلةٍ

ننوى استكمالها ، ومن بعده ستتوالى – على نفس النهج – إصداراتٌ أخرى من ذخائر مخطوطات مكتبة الإسكندرية .. منها : مقالةٌ فى النقرس لأبى بكر محمد بن زكريا الرازى ، المقدمةُ فى التصوف لأبى عبد الرحمن السلَمى .. وغير ذلك الكثير .

وقد حَرِصتُ على أن تأتىَ إصداراتُ هذا المشروع ، على أعلى درجاتِ الجودةِ والإتقانِ ، من حيث شكل الإصدارات ودقّة المحتوى وصحّة الترجمات .. وقد أعاننى **د. يوسف زيدان** على الوصول لهذا الطموح ، لما يمتاز به من عشقٍ غير محدودٍ للتراثِ ، ومن إيمانٍ بفكرة الانفتاحِ على الثقافات المختلفة . وهو الانفتاح التى تتولى مكتبة الإسكندرية مهامه ، لتكون بحقٍ : نافذةً لمصر على العالم ونافذةً للعالم على مصر ، وفقاً للهدف الأساسى الذى أعلنته السيدة الفاضلة **سوزان مبارك** قرينَةُ رئيس الجمهوريةِ ، رئيسُ مجلسِ الأمناء .

أ.د. إسماعيل سراج الدين

مدير مكتبة الإسكندرية

الإسكندرية فى ٢٠٠٢/٤/٦

مُقَدِّمَةٌ

ابن الهيثم اسمٌ ساطعٌ فى سماءِ العلم الإنسانىِّ ، اعترفت بإسهاماته العلميِّةِ أجيالُ العلماء اللاحقين عليه ، والحضاراتُ التى وَصَلتها علُومُه ومؤلفاته .. ذكره صاعدُ الأندلسى فى كتابه (طبقات الأمم) ضمن من اشتهروا بإحكام الفلسفةِ وعلم حركات النجوم وهيئة العالم . وقال عنه القفطى إنه : *صاحبُ التصانيفِ والتآليفِ المذكورة فى علم الهندسة ، كان عالمًا بهذا الشأن ، مُتقنًا له ، متفنّنًا فيه، قيّماً بغوامضه ومعانيه ، مُشاركًا فى علوم الأوائل* . ولقّبه البيهقى ببطليموس الثانى ، لأنه : *كان تِلْو بطلميوس فى العلوم الرياضيةِ والمقولاتِ ، وتصانيفُه أكثر من أن تُحصى* . وفى كتابه (عيون الأنباء) يشهد ابن أبى أصيبعة، أن ابن الهيثمِ : *لم يماثله أحدٌ من أهل زمانه فى العلم الرياضى ، ولا يقرب منه أحد* .

كما اعترف بفضله المستشرقون المحدثون .. فهو عند دى بور : *رَجلٌ من أعظمِ الرياضيين والطبيعيين فى العصور الوسطى* . و يقول عنه H.Suter فى المقالة التى كتبها بدائرة المعارف الإسلامية : *ابنُ الهيثمِ كان من أهم العلماءِ العربِ فى الرياضيّاتِ والطبيعيات* .. أما جورج سارتون ، فيصفه بأنه : *أكبرُ عالمٍ طبيعىٍّ مسلمٍ ، وواحدٌ من أكبر المشتغلين بعلم المناظر فى*

جميع الأزمان[1].

ومع ذلك ، فمعرفتنا بشخصية **ابن الهيثم** محدودةٌ ! فلا نكاد نعرف عنه إلا ما أورده **ابنُ القفطي والشهرزورى وابن أبي أُصيبعة** من أنه ولد بالبصرة في النصف الثاني من القرن الرابع الهجرى ، واشتغل هناك بالعلم حتى اشتهر أمرهُ في مجال الرياضيات والطبيعيات .. ثم .. لنترك **ابن القفطي** يحكى عن ابن الهيثم :

بلغ الحاكمَ (بأمر الله) صاحبَ مصر من العلويين (الشيعة) وكان يميل إلى الحكمةِ ، خبره ، وما هو عليه من الإتقان لهذا الشأن ، فتاقت نفسُه إلى رؤيته . ثم نُقل له عنه ، أنه قال : ***لو كنت بمصر ، لعملتُ في نِيلها عملاً يحصل به النفعُ ، في كل حالةٍ من حالاته من زيادةٍ ونقصٍ ، فقد بلغني أنه ينحدر من موضعٍ عالٍ ، وهو في طرف الإقليم المصرى*** . فازداد الحاكمُ إليه شوقاً ، وسيَّر إليه - سراً - جملةً من مال ، وأرْغبه في الحضور . فسافر نحو مصر ، ولما وصلها خرج الحاكم للقائه ، والتقيا بقريةٍ على بابِ القاهرةِ المعزية تعرف بالخندق، وأمر بإنزاله وإكرامه ، وأقام ريثما استراح ، وطالبه بما وعد به من أمر النيل. فسار ومعه جماعةٌ من الصُّنّاع المتولّين للعمارة بأيديهم، ليستعين بهم على هندستِهِ التي خطرت له . ولما سار إلى الإقليم بطوله،

---

(1) راجع تلك (الشهادات) التي سجَّلها مؤرِّخونا القُدامى و المستشرقون المعاصرون عن شخصية ابن الهيثم فيما جمعه د. محمد عبد الرحمن مرحبا ، في كتابه : **الجامع في تاريخ العلوم عند العرب** (منشورات عويدات ، بيروت / باريس ١٩٨٨) ص ٣٤١ وما بعدها .

وبالإضافة للمصادر والمراجع المذكورة في هوامش هذه المقدمة ، وللمزيد عن ابن الهيثم وإسهاماته العلمية ، يمكن الرجوع إلى :

د. أحمد نظيف : ابن الهيثم ، بحوثه وكشوفه البصرية (منشورات جامعة القاهرة ، ١٩٤٢)

محمد حجاب : الثورة العلمية لابن الهيثم .

على يوسف : بحث في فلسفة الضوء .

ورأى آثار مَنْ تقدَّم من ساكنيه من الأمم الخالية - وهى على غايةٍ من إحكامِ الصنعة وجودةِ الهندسة- وما اشتملت عليه من أشكالٍ سماويةٍ ومثالاتٍ هندسيةٍ وتصويرٍ معجزٍ . تحقَّق أن الذى يقصده ليس بممكن ، فإن مَنْ تقدَّمه، لم يعزب عنهم عِلْمُ ما علمه ، ولو أُمكن لفعلوا. فانكسرت همَّتُه ووقف خاطرُهُ ! ووصل إلى الموضع المعروف بالجنادل - قبلى مدينة أسوان - وهو موضعٌ مرتفع ، ينحدر منه ماءُ النيل . فعاينه وباشره واختبره من جانبيه ، فوجد أمره لايمشى على موافقة مراده ، وتحقَّق الخطأ عما وعد به، وعاد خجلاً منخذلاً ، واعتذر بما قبل الحاكمُ ظاهره ، ووافقه عليه . ثم إن الحاكم ولاَّه بعض الدواوين ، فتولاَّها رهبةً لارغبةً . وتحقَّق الغَلَطَ فى الولاية ، فإنَّ الحاكم كان كثير الاستحالة (سلب الأموال) مُريقاً للدماء بغير سببٍ ، أو بأضعفِ سببٍ من خيالٍ يتخيَّله . فأجال ابنُ الهيثمِ فكرته فى أمرٍ يتخلَّص به، فلم يجد طريقاً إلى ذلك، إلا إظهار الجنون والخبال . فاعتمد ذلك وشاع، فأُحيط على موجوداته بيد الحاكم ونوابه ، وجُعل برسمه (خُصَّصَ له) مَنْ يخدمه ويقوم بمصالحه ، وقُيِّد (تحدَّدت إقامتُه) وتُرِكَ فى موضعٍ من منزله. ولم يزل على ذلك ، إلى أن تحقَّق وفاةَ الحاكم وبعد ذلك بيسير أظهر العقل، وعاد إلى ما كان عليه ، وخرج من داره واستوطن قُبَّةً على باب الجامع الأزهر- أحد جوامع القاهرة - وأقام بها مُتَنسِّكا مُتقنِّعاً ، وأُعيد ماله من تحت يد الحاكم، واشتغل بالتصنيف والنسخ والإفادة[1] .

وقد أورد الشهرزورىُّ الحكايةَ السابقةَ بلفظٍ قريبٍ ، وأضاف إليها حكايةً أخرى ، و مزيداً من أخبار ابن الهيثم .. قال :

---

(١) القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء (دار الآثار ، بيروت) ص ١١٤ وما بعدها .

بطليموس الثانى أبو على بنُ هيثم ،كـان عالماً بالرياضيـات والمعقـولاتِ وتصانيفُه أكثرُ من أن تُحصى ، وله فى الأخلاق رسـالةٌ لطيفـةٌ مـا سبقه لها أحدٌ ، وصنَّفَ كتاباً بيَّن فيـه الحيلـةَ فـى إجـراءِ نيـل مصـر عنـد نقصانـه فـى المزارع ، وحَمَلَ الكتاب وقصد قـاهرةَ مصـر ، ونـزل فـى خـانٍ. فلمَّـا ألقـى عصاهُ (استقرَّ بها) قيل له إنَّ صاحب مصر الملقَّب بالحاكم على البابِ يطلبك فخرج ومعه كتابُه . وكان أبو على قصير القامـة ، وكـان علـى بـاب الخـان دكانٌ ، فصعد أبو على (ابن الهيثم) على الدُّكَّان ، ودفع الكتاب إلى الخليفة . وصاحب مصر راكبٌ حماراً مصرياً مع آلاتٍ مُفَضَّضةٍ ، فلمـا نظـر صـاحبُ مصر فى الكتاب ، قال له : ***أخطأتَ ، فإنَّ مؤنة هذه الحيلة أكثرُ من منافع الزَّرع*** . فأمر بهدم الدُّكَّان ومضى ، فخاف أبو علـى علـى نفسـه ، وهـرب حين جَنَّ الليل . وأقام بالشام عند أمـيرٍ مـن أمـراء الشـام ، فـأدرَّ عليـه ذلـك الأمير، وأجرى عليه أموالاً كثيرةً ، فقال أبو على : ***يكفينى قـوتُ يـومٍ بيـومٍ ويكفينى جاريةٌ وخـادم ؛ فمـا زاد علـى قـوت يومـى ، إن أمسـكتُه كنـتُ خازِنَك ، وإن بِعتُه كنتُ وكيلَك ، فإذا اشتغلتُ بهذين الأمرين فمَن الذى يشتغلُ بأمرى وعملى*** . فما قبل بعد ذلك ، إلاَّ قوتَ يومٍ ولباسـاً متوسـطاً . وقد قصدهُ من أُمراءِ سمنان ، أميرٌ يقال له **سرخاب** متعلماً ، فقـال لـه : ***أُريـدُ منك كلَّ شهرٍ ، مائة دينارٍ أُجرةً*** . فبذل له ذلك ، وأقام عنده ثـلاث سـنين فلمَّا عزم الأميرُ على الإنصراف ، قال له أبـو علـى : ***خُـذْ أموالَـك بأسـرها فلا حاجةَ لى إليها ، وأنت أحوج إليهـا منـى عنـد عـودك إلى مقـر ملكـك وإنِّى قد جرَّبْتُك بهذه الأجرة ، فلما علمتُ أنَّه لا خطر ولا موقـع للمـال عندك فى طلب العلمِ ، بذلتُ مجهودى فى تعليمِك وإرشادِك ، واعلم أنَّـه لا أُجرةَ ولا رشوةَ ولا هديَّةَ فى إقامة الخير*** . ثم ودَّعهُ ، وانصرف .

وكان أبو على مُتعبِّداً ورعاً زاهداً ، معظِّماً لأوامـرِ الشريعة ، قـال فـى بعض رسائله : *تخيَّلنـا أوضاعـاً ملائمـةً للحركـاتِ السـماويةِ ، ولـو تخيَّلنـا أوضاعاً أخرى ملائمةً أيضاً لتلك الحركاتِ ، لما كـان يمنعه مـانعٌ ، لأنّـه لم يقم البرهانُ على أنّه لايمكن – سوى تلك الأوضاعِ – أُخَرُ مناسبة لهذه الحركات* . وطوَّل الكلام، وهى آخرُ تصانيفه . وعرض له إسـهالٌ دمـوىٌّ ، وكان كلما تناول شيئاً من القابضــات ، قـاءَ . فيئسَ مـن نفسـه ، ثـم قـال: *ضاعت الهندسةُ وبطلت المعالجةُ وعلمُ الطبِّ ، ولم يبقَ إلاَّ تسليمُ النفسِ إلى خالِقِها وبارئِها*. ثـم توجَّـه إلى القبلـةِ – بعـد مـا قاسـى الإسـهال أسبوعاً – وقال: *إليكَ المرجعُ والمصيرُ ، ربٌّ عليك توكَّلتُ وإليك أُنيبُ*. ومات رحمهُ الله تعالى . ومن كلامه : *الإنسانُ مجبولٌ على أن يتباعد مُمَّنْ دنا منه، ويدنو مُمَّن تباعد عنه . موعظةُ الحكماءِ وإن قلَّتْ، منفعةٌ عظيمـة* . واعلـم أنَّ ابـن الهيثم والكندى والرازى ، لهم المصنَّفات الكثيرة . ولابن الهيثـمِ رسـالةٌ لطيفـةٌ بيَّن فيها أنَّ جميع الأمورِ الدُّنيويةِ والأُخرويةِ ، هى نتائج العلوم الفلسفية[١].

.. أما أوفى ترجماتِ ابن الهيثمِ وأكثرُهـا جمعـاً لأخبـارِهِ ، فهـو مـا ورد عند ابن أبى أصيبعة فى كتابِهِ (عيون الأنباء فى طبقات الأطباء) بعبارةٍ سهلة، منسابة .. نصُّها[٢] :

هو أبو على محمد بن الحسن بن الهيثم من البصرة ، ثم انتقل إلى الديار المصرية ، وأقام بها إلى آخر عمـره . وكـان فـاضلَ النفـس ، قـوىَّ الذكـاءِ ،

---

(١) الشهرزورى : نزهة الأرواح وروضة الأفراح تحقيق ، د. عبد الكريم أبو شـويرب (جمعيـة الدعوة الإسلامية العالمية) ص ٣١١ وما بعدها .

(٢) سنورد النص كاملاً ، باستثناء قصة ابن الهيثم مع الحاكم بأمر الله ، التى نقلها ابن أبى أُصيبعـة –بنصِّها– عن ابن القفطى .

مُتفنناً فى العلوم . لم يماثله أحدٌ من أهل زمانه فى العلم الرياضى ، ولايقرب منه . وكان دائمَ الاشتغالِ ، كثيرَ التصنيفِ ، وافرَ التزهُّد ، محبّاً للخير . وقد لخصَ كثيراً مِن كُتب أرسطوطاليس وشَرَحَها ، وكذلك لخص كثيراً مِن كُتب جالينوس فى الطب. وكان خبيراً بأصول صناعة الطب وقوانينها وأمورها الكلية ، إلا أنه لم يباشر أعمالها ، ولم تكن له درايةٌ بالمداواة . وتصانيفُه كثيرةُ الإفادة . وكان حسنَ الخط، جيدَ المعرفةِ بالعربية .

وحدَّثنى الشيخ علم الدين بن أبى القاسم بن عبد الغنى بن مسافر الحنفى المهندس ، قال : ***كان ابنُ الهيثمِ فى أول أمره بالبصرة ونواحيها قد وزر*** (تولّى الوزارة) ***وكانت نفسُه تميل إلى الفضائل والحكمة والنظر فيها ، ويشتهى أن يتجرَّدَ عن الشواغل التى تمنعه من النظر فى العلم . فأظهر خبالاً فى عقله وتغيُّراً فى تصوُّره وبقى كذلك مدةً ، حتى مُكِّنَ من تبطيل الخدمة ، وصُرِف من النظر الذى كان فى يده. ثم إنه سافر إلى ديار مصر، وأقام بالقاهرة فى الجامع الأزهر . وكان يكتب فى كل سنة إقليدس والمجسطى[1] ، ويبيعهما ويقتات من ذلك الثمن . ولم تزل هذه حالة إلى أن توفى رحمه الله*** . وكان له خطٌ قاعدتُهُ فى غاية الصحة ، كتب به الكثيرَ من علوم الرياضة، قال: وذكر لى يوسف الفاسى الإسرائيلى الحكيم بحلب، قال: ***سمعتُ أنَّ ابنَ الهيثمِ كان ينسخ فى مدةِ سنةٍ ثلاثة كتبٍ فى ضمن اشتغاله ، وهى إقليدس والمتوسطات والمجسطى ، ويستكملها فى مدة السنة فإذا شرع فى نسخها جاءه من يُعطيه فيها مائةً وخمسين ديناراً***

(١) يقصد : كتاب الأصول لأقليدس ، وكتاب الفلك لبطليموس ، وهو الكتاب الذى عرفه العرب بعنوان : المجسطى تعريباً لكلمة Al-megiste (= العظيم) أما عنوانه الأصلى، فهو Mathematike Syntaxis (= مبادئ الرياضيات) .

مصريّة ، وصار ذلك كالرسم الذى لايحتاج فيه إلى مواكسه ولا معاودة قول ، فيجعلها مؤونته لِسَنته . ولم يزل على ذلك إلى أن مات بالقاهرة فى حدود سنة ثلاثين وأربعمائة أو بعدها بقليل . والله أعلم .

أقول : ونقلتُ من خط ابن الهيثم فى مقالة له فيما صنعه من علوم الأوائل إلى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبى ﷺ الواقع فى شهور سنة ثلاث وستين الهلالية من عمره ، ماهذا نصُّه ، قال : *إنى لم أزل منذ عهد الصبا مرتاباً فى اعتقادات هذه الناس المختلفة ، وتمسُّك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأى ، فكنت متشكّكاً فى جميعه ، موقناً بأن الحق واحدٌ ، وأن الاختلاف فيه ، إنما هو من جهة السلوك إليه . فلما كملت لإدراك الأمور العقلية ، انقطعت إلى طلب معدن الحق، ووجهت رغبتى وحدسى إلى إدراك ما به ينكشف تمويهات الظنون ، وتنقشع غيابات المتشكّك المفتون ، وبعثتُ عزيمتى إلى تحصيل الرأى المقرِّب إلى الله جل ثناؤه ، المؤدِّى إلى رضاه، الهادى لطاعته وتقواه . فكنتُ كما قال جالينوس فى المقالة السابعة من كتابه فى حيلة البرء ، يخاطب تلميذه : لستُ أعلم كيف تهيَّأ لى منذ صباى ، إن شئت قُلت باتفاقٍ عجيب ، وإن شئتُ قلت بإلهام من الله، وإن شئت قلت بالجنون، أو كيف شئت أن تنسبَ ذلك ؛ إنى ازدريتُ عوامَّ الناس واستخففتُ بهم ، ولم التفت إليهم ، واشتهيتُ إيثارَ الحقِّ وطلبَ العلمِ ، واستقرَّ عندى أنّه ليس ينالُ الناس من الدنيا أشياءً ، أجود ولا أشدُّ قربةً إلى الله من هذين الأمرين . قال محمد بن الحسن : فخضتُ لذلك فى ضروب الآراء والاعتقادات، وأنواع علوم الديانات ، فلم أحظ من شئ منها بطائل، ولا عرفتُ منه للحقِّ منهجاً ، ولا إلى الرأى اليقينى مسلكاً محدداً . فرأيتُ أننى لا أصل إلى الحق ، إلا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية ، وصورتُها*

الأمور العقلية . فلم أجد ذلك إلا فيما قرَّره أرسطوطاليس من علوم المنطق والطبيعيات والإلهيات ، التى هى ذات الفلسفة وطبيعتها ، حين بدأ بتقرير الأمور الكلية والجزئية والعامية والخاصية، ثم تلاه بتقرير الألفاظ المنطقية وتقسيمها إلى أجناسها الأوائل ، ثم أتبعه بذكر المعانى التى تتركَّب مع الألفاظ ، فيكون منها الكلام المفهوم المعاصر ، ثم أفرد من ذلك الأخبار التى هى عنصر القياس ومادته ، فقسمها إلى أقسامها، وذكر فصولها وخواصَّها التى تميِّزها بعضها من بعض ، ويلزم منه صادقها وكاذبها، ويعرض معه اتفاقها واختلافها وتضادها وتناقضها . ثم ذكر بعد ذلك القياس فقسَّم مقدماته، وشكَّل أشكاله ، ونوع تلك الأشكال ، وميَّز من الأنواع ما لايلزم دائماً نظاماً واحداً ، وأفردها مما يلزم أبداً نظاماً واحداً . ثم ذكر النتائج التى تلزم منها مع اقترانات عناصر الأمور ، التى هى الواجبُ والممكنُ والممتنع ، وبيَّن وجوه اكتساب مقدمات القياس الضرورية والإقناعية وما هو من جهة الأولى والأشبه والأكثر ، وما يلزم من جهة العادات والاصطلاحات وسائر الأمور القياسية . وذكر صور القياس ، وفصَّل فصوله ، ونوَّع أنواعه ، ثم ختم ذلك بذكر طبيعة البرهان وشرَحَ موادَّه ، وأوضح صورَه ، وبين الشُّبه المغلَّطةَ فيه ، وكشف عن مستوره وخافيه. ثم تلا ذلك بالكلام فى الصناعات الأربع ؛ الجدلية ، والمرائية ، والخطابية والشعريةِ ، فأوضح من ذلك ما يكون سبباً مميزاً لصناعة البرهان من هذه الصناعات الأربع، وفصلاً فاصلاً لها من جنسها ؛ ثم أخذ بعد ذلك فى شرح الأمورِ الطبيعيةِ . فبدأ فى ذلك بكتابه فى السماع الطبيعى ، فقرَّر فيه الأمور المعلومة بالطبع التى لاتحتاج إلى برهانٍ ، إنما يؤخذ من الاستقرار والقسمة والتحليل ، وبرهن على بطلانِ الاعتراضاتِ فيها ، وكشف عن أغلاط من شَكَّ فى شئٍ منها . وكان مجملُ كلامِهِ فى ذلك

على ستةِ أمورٍ : المبادئ الكونية والطبيعية ، والمكان ، والخلاء ، ومـا لانهايـة له ، والزمان ، والحركة ، والمحرك الأول . ثـم أتبـع ذلـك بكتابه فـي الكـون والفساد ، فأوضح فيه قبول العالم الأرضى الكون والفساد . ثـم تـلاه بكتابه في الآثار العلوية ، وهى التى تعرض فى الجو كالسـحاب والضبـاب والريـاح والأمطار والرعد والبرق والصواعق ، وسائر ما يكون من أنواع ذلك ، وذكر فـى آخـره أمـور المعدنيـات وأسـباب كونهـا . ثـم أتبعه بكتابه فـى النبـات والحيوان ، فذكر ضروب النباتِ والحيوانِ وطبائعهما ، وفصولهما، وأنواعهما وخواصهما، وأعراضهما . ثم أتبع ذلك بكتابه فى السماء والعالم ، فأبان عن طبيعة العالم وذاتيته ، واتصال القوةِ الإلهية بـه . ثـم والاه بكتابه فـى النفـس، فتكلّم على رأيه فى النفس ، ونَقَضَ آراء جميع مَنْ قال فيها قولاً يُخالف قولَهُ، أو اعتقد فى ذاتيتها اعتقاداً غيرَ اعتقادِهِ ، وقسَّمَهَا إلى : الغاذيةِ ، والحاسةِ ، والعاقلةِ . وذَكَر أحوال الغاذية، وشَرَحَ أمورَ الحواسِّ ، وفَصَّلَ أسبابَ العقل . فذكر من ذلك ما كشف كل مستورٍ ، وأوضـح عـن كـلِّ خفـيٍّ . ثـم ختـم جميع ذلك بكتابه فيما بعد الطبيعة، وهو كتابه فى الإلهيات فبيّن فيـه أن الإلـهَ واحدٌ ، وأنه حكيمٌ لايَجهلُ ، وقادرٌ لا يعجزُ ، وجَـوَادٌ لايبخـل[1] . فـأحكم الأصول التى فيها يسلك إلى الحـق فيـدرك طبيعتَـهُ وجوهـرَهُ ، وتوحيـدَ ذاتِـهِ وماهيَتَهُ .

فلما تبيَّنتُ ذلك أفرغتُ وسعى فى طلب علـوم الفلسـفة ، وهـى ثلاثـةُ علوم: رياضية ، وطبيعية ، وإلهية . فتعلّقتُ من هذه الأمور الثلاثة ، بالأصول

---

(١) هذا الفهم (الخاص) لإلهيات أرسطو يخالف مذهبه الحقيقى ، وتصوُّره للإله المفارق تماماً للعالم، فهو : المحرِّك الذى لايتحرَّك ، ولا يأبه بالعالم .

والمبادئ التى مُلكت بها فروعها ، وتوقلتُ بأحكامها من حيث انخفاضها وعُلوِّها. ثم إنى رأيتُ طبيعةَ الإنسان قابلةً للفسادِ ، متهيئةً إلى الفناءِ والنفادِ، وأنَّهُ ، مع حدةِ الشبابِ وعنفوانِ الحداثةِ ، تملك على فكرهِ طاعة التصوُّر لهذه الأصول ، فإذا صار إلى سِنِّ الشيخوخةِ وأوانِ الهرم ، قصرت طبيعته وعجزت قوتُه الناطقة مع إخلاق آلتها (الجسم) وفسادها عن القيام بما كانت تقوم به من ذلك . فشرحتُ ولخصتُ واختصرتُ من هذه الأصول الثلاثة، ما أحاط فِكرى بتصوُّرِه ، ووقف تمييزى على تدبُّرِهِ ، وصنَّفتُ من فروعها ما جرى مجرى الإيضاح والإفصاح عن غوامض هذه الأمور الثلاثة ، إلى وقت قولى هذا ، وهو ذو الحجة سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبى ﷺ . وأنا ما مُدَّت لى الحياةُ ، باذلٌ جهدى ومستفرغٌ قوتى فى مثل ذلك ، متوخّياً به أموراً ثلاثة : أحدها إفادة من يطلب الحق ويؤثره ، فى حياتى وبعد وفاتى . والآخر أنى جعلتُ ذلك ارتياضاً لى بهذه الأمور ،فى إثبات ما تصوَّره وأتقنه فكرى من تلك العلوم . والثالث أنى صيَّرتُه ذخيرةً وعُدَّةً لزمانِ الشيخوخةِ وأوان الهرم . فكنتُ فى ذلك ، كما قال جالينوس فى المقالة السابعة من كتابه فى حيلة البرء : **إنما قصدت وأقصد فى وضع ما وضعته وأضعه من الكتب إلى أحد أمرين ؛ إما إلى نفع رجلٍ أفيدُه إياه ، وإما أن أتعجَّل أنا فى ذلك رياضةً أروِّض بها نفسى فى وقتِ وضعى إيَّاهُ ، وأجعله ذخيرة لوقت الشيخوخة .**

قال محمد بن الحسن : وأنا أشرح ما صنعته فى الأصول الثلاثة ، ليوقف منه على موضع عنايتى بطلب الحقِّ ، وحرصى على إدراكه ، وتعلُّم حقيقة ما ذكرته من عزوف نفسى عن مماثلة العوام الرعاع الأغبياء ، وسموها إلى مشابهة أولياء الله الأخيار الأتقياء . فما صنعتُه فى العلوم الرياضية خمسةٌ

وعشرون كتاباً :

أحدها : شرح أصول أُقليدس فى الهندسة والعدد وتلخيصه .

والثاني: كتابٌ جمعتُ فيه الأصولَ الهندسية والعددية من كتاب أُقليدس وأبلونيوس، ونوَّعتُ فيه الأصولَ وقسمتُها ، وبرهنْت عليها ببراهينَ نظمتُها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية ، حتى انتظم ذلك مع انتقاض توالى أُقليدس وأبلونيوس .

والثالث : شرح المجسطى وتلخيصه شرحاً وتلخيصاً برهانيّاً لم أخرج منه شيئاً إلى الحساب إلا اليسير . وإنْ أخَّرَ اللهُ فى الأجلِ ، وأمكنَ الزمانُ من الفراغِ، استأنفتُ الشرح المستقصى لذلك الذى أخرجه به إلى الأمور العددية والحسابية .

والرابع : الكتاب الجامع فى أصول الحساب ، وهو كتابٌ استخرجتُ أصولَه لجميع أنواع الحساب ، من أوضاع إقليدس فى أصول الهندسة والعدد، وجعلتُ السلوكَ فى استخراج المسائل الحسابية ، بجهتى التحليل الهندسى والتقدير العددى ، وعدلتُ فيه عن أوضاع الجبريِّين وألفاظِهم .

والخامس : كتابٌ لخصتُ فيه علمَ المناظرِ من كتابى إقليدس وبطلميوس وتممتُه بمعانى المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطلميوس .

والسادس : كتابٌ فى تحليل المسائل الهندسية .

والسابع : كتابٌ فى تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة ، مبرهناً.

والثامن : كتابٌ جمعتُ فيه القولَ على تحليل المسائل الهندسية والعددية جميعاً. لكن القول على المسائل العددية غير مبرهنٍ ، بل هو موضوعٌ على

أصول الجبر والمقابلة .

والتاسع : كتابٌ فى المساحة على جهة الأصول .

والعاشر : كتابٌ فى حساب المعاملات .

والحادى عشر : مقالةٌ فى إجارات الحفورِ والأبنيةِ بجميع الأشكال الهندسية، حتى بلغتُ فى ذلك إلى أشكالِ قطوعِ المخروطِ الثلاثةِ : المكافئ والزائد ، والناقص.

والثانى عشر : تلخيصُ مقالات أبلونيوس فى قطوع المخروطات .

والثالث عشر : مقالةٌ فى الحساب الهندى .

والرابع عشر : مقالةٌ فى استخراجِ سمت القبلة فى جميع المسكونة ، بجداولَ وضعتُها ولم أوردِ البرهان على ذلك .

والخامس عشر : مقالةٌ فيما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ، ولا يستغنى عنه بشئ سواه .

والسادس عشر : رسالةٌ إلى بعض الرؤساء ، فى الحث على عمل الرصد النجمى.

والسابع عشر : كتابٌ فى المدخل إلى الأمور الهندسية .

والثامن عشر : مقالةٌ فى انتزاع البرهان على أن القطع الزائدَ والخطيْن اللذينْ لايلقيانه ، يقتربان أبداً ولا يلتقيان .

والتاسع عشر : أجوبةُ سبع مسائل تعليمية سُئِلْتُ عنها ببغداد ، فأجبتُ.

والعشرون : كتابٌ فى التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلمين ، وهو مجموع مسائل هندسيَّة وعددَّية حَلَّلتها وركَّبتُها .

والحادى والعشرون: كتابٌ فى آلة الظِّلِّ ، اختصرتُه ولخصتُه من كتاب إبراهيم بن سنان فى ذلك .

والثانى والعشرون : مقالةٌ فى استخراج ما بين بلدين فى البعد بجهة الأمور الهندسية .

والثالث والعشرون : مقالةٌ فى أصول المسائل العددية الصم وتحليلها .

والرابع والعشرون : مقالةٌ فى حلِّ شكٍّ ، رداً على إقليدس فى المقالة الخامسة من كتابه فى الأصول الرياضية .

والخامس والعشرون : رسالةٌ فى برهان الشكل الذى قدَّمه أرشميدس فى قسمة الزاوية ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه .

ومما صنعتُه فى العلوم الطبيعية والإلهية ، أربعةٌ وأربعونَ كتاباً :

أحدها : تلخيصٌ مدخل فرفوريوس وكُتب أرسطوطاليس الأربعة المنطقية .

والثانى : اختصار تلخيص مدخل فرفوريوس وكُتب أرسطوطاليس السبعة المنطقية .

والثالث : رسالةٌ فى صناعة الشعر ، ممتزجة من اليونان والعربى .

والرابع : تلخيصٌ كتاب النفس لأرسطوطاليس . وأن أخَّرَ الله فى الأجلِ ، وأمكن الزمانُ من الفراغِ والتشاغلِ بالعلم ، لخصتُ كتابيه فى السماع الطبيعى والسماء والعالم .

والخامس : مقالةٌ فى مشاكلةِ العالم الجزئى - وهو الإنسان - للعالم الكلى[1] .

والسادس : مقالتان فى القياس وشُبَهُهُ .

والسابع : مقالةٌ فى البرهان .

والثامن : مقالةٌ فى العالم من جهة مبدأه وطبيعيته وكماله .

والتاسع : مقالةٌ فى المبادئ والموجودات .

والعاشر : مقالةٌ فى هيئة العالم .

والحادى عشر : كتابٌ فى الردِّ على يحيى النحوى ، وما نقضه على أرسطوطاليس وغيره ، من أقوالهم فى السماء والعالم .

والثانى عشر : رسالةٌ إلى بعض مَنْ نظر فى هذا النقض ، فشكَّ فى معانٍ منه فى حلِّ شكوكهِ ومعرفةِ ذلك ، من فهمه .

والثالث عشر : كتابٌ فى الرد على أبى الحسن على بن العباس بن فسانجس نقضه آراء المنجمين .

والرابع عشر : جواب ما أجاب به أبو الحسن بن فسانجس ، نَقَضَ من عارضه فى كلامه على المنجمين .

والخامس عشر : مقالةٌ فى الفضل والفاضل .

والسادس عشر : مقالةٌ فى تشويق الإنسان إلى الموت ، بحسب كلام

(١) المقابلة بين الإنسان (الكون الأصغر) و العالم (الإنسان الأكبر) .. فكرة رواقية قديمة ، توسَّع فيها فلاسفة الأفلاطونية المحدثة ، وتَقبلها كثيرٌ من فلاسفة الإسلام ، خاصةً : إخوان الصفا .

الأوائل.

والسابع عشر : رسالة أخرى فى هذا المعنى ، بحسب كلام المحدثين.

والثامن عشر : رسالة فى بطلان ما يراه المتكلّمون ، من أن الله لم يزل غير فاعل ، ثم فعل .

والتاسع عشر : مقالة فى (أن) خارج السماء لافراغ ولا ملاء .

والعشرون : مقالة فى الرد على أبى هاشم[1] ، رئيس المعتزلة ، ما تكلّم به على جوامع كتاب السماء والعالم لأرسطوطاليس .

والحادى والعشرون : قولٌ فى تباين مذهبى الجبريّين والمنجمّين .

والثانى والعشرون : تلخيصُ المسائل الطبيعية لأرسطوطاليس .

والثالث والعشرون : رسالة فى تفضيل الأهواز على بغداد ، من جهة الأمور الطبيعيّة .

والرابع والعشرون : رسالة إلى كافة أهل العلم فى معنى : مشاغب شاغبه.

والخامس والعشرون : مقالة فى أن جهة إدراك الحقائق جهة واحدة .

والسادس والعشرون: مقالة فى أن البرهان معنىً واحدٌ ، وإنما يُستعمل صناعيًّا فى الأمور الهندسية ، وكلاميًّا فى الأمور الطبيعية والإلهية .

والسابع والعشرون : مقالة فى طبيعتى الألم واللذة .

والثامن والعشرون : مقالة فى طبائع اللذات الثلاث الحسية والنطقية

---

(١) يقصد المتكلم المعتزلى الشهير : الجبائى .

والمعادلة.

والتاسع والعشرون : مقالةٌ فى إتقان الحيوان الناطق على الصواب ، مع اختلافهم فى المقاصد والأغراض .

والثلاثون : رسالةٌ فى أن برهانَ الخُلْفِ يصيرُ برهانَ استقامةٍ بحدودٍ واحدةٍ.

والحادى والثلاثون : كتابٌ فى تثبيت أحكام النجوم بجهة البرهان.

والثانى والثلاثون : رسالةٌ فى الأعمار والآجال الكونية .

والثالث والثلاثون : رسالةٌ فى طبيعة العقل .

والرابع والثلاثون : كتابٌ فى النقض على مَنْ رأى أن الأدلة متكافئة.

والخامس والثلاثون : قولٌ فى إثبات عنصر الامتناع .

والسادس والثلاثون : نقضُ جوابِ مسألةٍ سأل عنها بعضُ المعتزلةِ بالبصرة.

والسابع والثلاثون : كتابٌ فى صناعة الكتابة ، على أوضاع الأوائل وأحوالهم.

والثامن والثلاثون : عهدٌ إلى الكتاب .

والتاسع والثلاثون : مقالةٌ فى أن فاعل هذا العالم ، إنما يعلم ذاته من جهة فعله.

والأربعون : جوابُ قولٍ لبعض المنطقيين ، فى معانٍ خالف فيها من الأمور الطبيعية .

والحادى والأربعون : رسالةٌ فى تلخيص جوهر النفس الكلية.

والثاني والأربعون : فى تحقيق رأى أرسطوطاليس ، أن القوةَ المدِّبرةَ هى من بدن الإنسان ، فى القلب منه .

والثالث والأربعون : رسالةٌ فى جواب مسألة سئل عنها ابنُ السمح البغدادى المنطقى ، فلم يجب عنها جواباً مقنعاً .

والرابع والأربعون : كتابٌ فى تقويم الصناعة الطبيعية .

ثم شفعت جميع ما صنعتُه من علوم الأوائل ، برسالةٍ بينت فيها أنَّ جميعَ الأمور الدنيوية والدينية هى نتائجُ العلوم الفلسفية . وكانت هذه الرسالةُ هى المتمِّمةُ لعددِ أقوالى فى هذه العلوم بالقول السبعين . وذلك سوى رسائل ومصنَّفات عِدَّة حصلت لى فى أيدى جماعةٍ من الناس بالبصرة والأهواز، ضاعت دساتيرُها ، وقطع الشغلُ بأمور الدنيا وعوارضُ الأسفار عن نسخها . وكثيراً ما يعرض ذلك للعلماء ، فقد اتفق مثله لجالينوس ، حتى ذكر ذلك فى بعض كُتبه، فقال: **وقد صنفتُ كُتباً كثيرة دفعتُ دساتيرَها إلى جماعةٍ من إخوانى ، وقطعنى الشغل والسفر عن نسخها حتى خرجتُ إلى الناس من جهتهم** .

قال محمد بن الحسن : وإنْ أطال اللّٰه لى فى مدة الحياة وفسح فى العمرِ صنفتُ وشرحتُ ولخصتُ من هذه العلوم أشياء كثيرةً تتردَّد فى نفسى ويبعثنى ويحثنى على إخراجها إلى فكرى ، واللّٰه يفعل ما يشاء ، ويحكم ما يريده ، وبيده مقاليد كل شئ ، وهو المبدئ المعيد .

أقول : وكان تاريخُ كتابة ابن الهيثم لهذه الرسالة فى ذى الحجة سنة سَبْعَ عَشرة وأربعمائةٍ . وكان تلوها أيضاً بخطه ما هذا مثاله : ما صنعه محمد

بن الحسن بن الهيثم بعد ذلـك ، إلى سلخ جمادى الآخرة سنة تسع عشرة وأربعمائةٍ : تلخيص السماع الطبيعي لأرسطوطاليس. مقالةٌ لمحمد بن الحسن في المكان والزمان على ما وجده ، يلزم رأى أرسطوطاليس فيهما . رسالةٌ إلى أبى الفرج عبد الله بن الطيب البغدادى المنطقى ، فى عدة معان من العلوم الطبيعية والإلهية . نقض محمد بن الحسن على أبى بكر الرازى المتطبب رأيه فى الإلهيات والنبوات . مقالةٌ له فى أبطال رأى من يرى أن العظام مركبةٌ من أجزاء ، كل جزء منها لاجزء له . مقالةٌ له فى عمل الرصد من دائرة أفق بلدٍ معلوم العرض . كتابٌ له فى إثبات النبوات ، وإيضاح فساد رأى الذين يعتقدون بطلانها ، وذكر الفرق بين النبى والمتنبى . مقالةٌ لمحمد بن الحسن فى إيضاح تقصير أبى على الحياتى فى نقضه بعض كُتب ابن الراوندى ولزومه ما ألزمه اياه ابن الراوندى ، بحسب أصوله ، وإيضاح الرأى الذى لا يلزم معه اعتراضات ابن الراوندى . رسالةٌ له فى تأثيرات اللحون الموسيقية فى النفوس الحيوانية . مقالةٌ فى أن الدليل الذى يستدل به المتكلّمون على حُدوثِ العالم دليلٌ فاسد ، ولااستدلال على حدوث صفات الله تبارك وتعالى . رسالةٌ له فى الرد على المعتزلة رأيهم فى الوعيد . جوابٌ له عن مسألةٍ هندسية سُئل عنها ببغداد فى شهور سنة ثمان عشرة وأربعمائة . مقالةٌ ثانية لمحمد بن الحسن فى إبانة الغلط ممن قضى أن الله لم يزل غير فاعلٍ من فعل . مقالةٌ فى أبعاد الأجرام السماوية وأقدار إعظامها . تلخيصُ كتاب الآثار العلوية لأرسطوطاليس . تلخيص كتاب أرسطوطاليس فى الحيوان . وبعد ذلك : مقالة فى المرايا المحرقة مفردة عما ذكرتُه من ذلك فى تلخيص كتابى إقليدس وبطلميوس فى المناظر. كتابٌ فى استخراج الجزء العملى من كتاب المجسطى. مقالةٌ فى جوهر البصر وكيفية وقوع الأبصار به. مقالةٌ فى

الرد على أبى الفرج عبد الله بن الطيب ، رأيه المخالف به لرأى جالينوس فى القوى الطبيعية فى بدن الإنسان .

أقول : وهذا آخر ما وجدته من ذلك بخط محمد بن الحسن بن الهيثم المصنف رحمه الله [1] .

* * *

وقد قام الدكتور **عبد الحميد صبرة** بدراسة قوائم مؤلَّفات ابن الهيثم **البديع** التى ذكرها ابن أبى أصيبعة ، ودوَّن عليها عديداً من الملاحظات الدقيقة، وأثار بعض التساؤلات بصددها ؛ وذلك فى معرض تقديمه للنشرة المحقَّقة (الممتازة) التى قام بها لكتاب ابن الهيثم **المناظر**[2] .

ووفقاً للقوائم السابقة ، وملاحظات د. **عبد الحميد صبرة** عليها ، فإن ابن الهيثم الذى تنوَّعت أعماله بين الفلسفة والرياضيات والطبيعيات ، ترك ست عشرةَ مقالةً وكتاباً فى البصريات ، هى :

تلخيص علم المناظر من كتابى : أقليدس وبطلميوس .

معانى المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطلميوس .

مقالةٌ فى المرايا المحرقة مفردة عما ذُكر فى تلخيص كتابى : أقليدس وبطلميوس فى المناظر .

مقالةٌ فى جوهر البصر وكيفية وقوع الإبصار به .

---

(١) ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ، تحقيق : رضا المازندرانى ، ص ٣١١ وما بعدها .

(٢) ابن الهيثم : المناظر ، تحقيق د. عبد الحميد صبرة (موسسة الكويت للتقدم ، الكويت١٩٨٣) ص ٢٥ وما بعدها .

كتابُ المناظر ، سبع مقالات .

مقالةٌ فى ضوء القمر .

مقالةٌ فى قوس قزح والهالة .

مقالةٌ فى رؤية الكواكب .

مقالةٌ فى المرايا المحرقة بالدوائر .

مقالةٌ فى المرايا المحرقة بالقطوع .

مقالةٌ فى المناظر على طريقة بطلميوس .

مقالةٌ فى كيفية الإظلال .

مقالةٌ فى أضواء الكواكب .

مقالةٌ فى الضوء .

مقالةٌ فى الكرة المحرقة .

مقالةٌ فى صورة الكسوف .

مقالةٌ فى الأثر الذى فى وجه القمر (وهى المقالة التى ننشرها هنا)

* * *

ولا توجدُ أيَّةُ دواعٍ للشكِّ فى نسبة (مقالة فى ماهية الأثر الذى يبدو فى وجه القمر) لابن الهيثم ، فقد ذَكَرتها فهارسُ أعمالِهِ - سواءٌ تلك التى كتبها هو ، أو كُتبت عنه - بل هى مؤكَّدةٌ بالنسبة له ، بشواهدَ أخرى عديدة . منها اتساق ما ورد فيها مع ما أورده ابن الهيثم بمؤلَّفاته الأخرى . ومنها إشارته الصريحة فى المقالة إلى كتابه الرئيس المناظر وهو ما يؤكِّد من

ناحيةٍ أخرى ، أنَّ رسالتنا هذه من الأعمال المتأخّرة ، الناضجة ، التى ألَّفها ابنُ الهيثم .

ومخطوطةُ الرسالة ، المحفوظة ضمن مجموعة بلدية الإسكندرية تحت رقم ٢٠٩٦/د فلك ، هى المخطوطةُ الوحيدة التى نعرفها لهذه الرسالة المهمَّة ، التى يفصح عنوانُها عن محتواها .. ونحن ننشرها هنا ، اعتماداً على نسختها الخطية الفريدة هذه .

وجاءت فكرةُ نشر المخطوطة ، على النحو الوارد فى هذا الكتاب ، أعنى المشتمل على: نسخةٍ طبق الأصل من المخطوطة ، نصٌّ عربى محقَّق ، ثلاث ترجمات (إنجليزية ، فرنسية ، ألمانية) تحقيقاً للسياسة العامة التى رسمتها مكتبة الإسكندرية لنفسها، كاستراتيجيةٍ ثقافيةٍ بعيدة المدى . خاصةً فيما يتعلق بكون المكتبة **نافذةً** تطلُّ بالعالم على تراثنا ، وجسراً يمتدُّ بين الجانب الأصيل فى ثقافتنا والجانب المتطوِّر فى ثقافات العالم فقد رأيتُ فى نشر هذا الكتاب، على هذا النحو ، مثاقفةً مع العالم على قاعدةٍ أصيلةٍ من تراثنا ، الذى هو فى واقع الأمر ، يُعَدُّ : تراثاً إنسانيّاً لم يقف عند الحدود المؤطرة لتاريخ العالم العربى ، وإنما يتعدَّى أثره إلى الحضارات التالية .

وبقطع النظر عن الجهد المبذول فى تحقيق النصِّ العربى ، وفى استخراج النسخة (طبق الأصل) من المخطوطة ؛ فلابدَّ لى هنا من التنويه بالجهد الخاص ، المضنى ، الذى بذله **د. إسماعيل محمد إسماعيل** فى ترجمة النص للإنجليزية ، والمبادرة الطيبة التى قام بها **أ.د. محمد على الكردى** حين ترجم النص إلى الفرنسية .. ولقد اجتهد أعضاء لجنة الترجمة (وهى نخبةٌ من كبار المترجمين والمشتغلين بعلوم اللغة) فى ضبط النصِّ عبر اللغات المترجم إليها ،

توخّياً لتحقيق أعلى مستويات الجودة فى النقل من العربية إلى الإنجليزية والفرنسية .

أما الترجمة الألمانية ، فقد كان **كارل شوى** قد نشرها (اعتماداً على مخطوطتنا هذه، غير محققة) فى هانوفر سنة ١٩٢٥[(١)] ، فرأينا من المناسب ضمها إلى هذا الكتاب ، نظراً لندرتها واختفاء طبعتها من زمن طويل .. ولقد استجابت السيدة إليزابيث بيروت Pyroth بمعهد جوتة بالقاهرة ، حين طلبنا منها هذه الترجمة الألمانية ، وبادرت بالحصول على نسخةٍ منها (وصلتنا من جامعة جوتنجن الألمانية ، خلال يومين !) فلها عميق امتنانى .

أ.د. يوسف زيدان

مدير إدارة المخطوطات بمكتبة الإسكندرية

الإسكندرية فى ٢٠٠٢/٤/٤

(١) انظر ، سزكين : تاريخ الأدب العربى (الترجمة العربية) القسم الخامس ، ص ١٤٦ .

النصُّ المحقَّق

بسم الله الرحمن الرحيم

قال أبو على الحسن[1] بن الهيثم :

قد اختلف أهلُ النظر فى ماهية[2] الأثر الذى يظهر فى وجه القمر . وهذا الأثر إذا تُؤمِّل واعتُبر ، وُجد دائماً على صفةٍ واحدةٍ ، لايتغير : لا فى شكله ، ولا فى وضعه ، ولا فى مقداره ، ولا فى كيفية سواده . وقد تصرّفت ظنونُ الناس فيه ، وتشتّت آراؤهم[3]؛ فرأى[4] قومٌ أنه فى نفس جرم القمر ، ورأى قومٌ أنه خارجٌ عن جِرم القمر ومتوسِّطٌ بين جِرم القمر وبين أبصار الناظرين إليه ، ورأى قوم أنه صورةٌ تظهر بالانعكاس ؛ لأن سطح القمر صقيل ، فإذا نظر إليه الناظرُ ، انعكس شعاع بصرهِ عن سطح القمر إلى الأرض ،كما ينعكس عن سطوح المرايا ، فتظهر[5] له صورةُ

---

(١) فى بعض المصادر ، كعيون الأنباء ، اسمه : أبو على محمد بن الحسن ! وهو خطأ ؛ لأن "محمد" لايكنى بأبى على ، بل يُكنى بذلك مَنْ كان اسمه "الحسن" . وقد عُرف ابن الهيثم فى الغرب ، منذ العصور الوسطى باسم الهازن Alhazen (دائرة المعارف الإسلامية، مادة : ابن الهيثم) وهو ما أحدث تداخلاً بينه وبين عالم عربى آخر هو : الخازن.

(٢) فى المخطوطة : مائية .

(٣) فى المخطوطة : آراءهم !

(٤)فى الهوامش التالية سنذكر الأخطاء التى وردت فى المخطوطة مسبوقة برمز (خ) ، مع ملاحظة أن جميع الهمزات ساقطة ، ولكثرة ذلك فلن نذكره فيما يلى .

(٥) خ : فيظهر .

الأرض، أو بعضها . وقال قومٌ إنه صورة البحار التى فى الأرض ، تُرى بالانعكاس . وقال قوم إنه صورة الجبال التى فى الأرض. وقال قومٌ إنه صورة قطعةٍ من الأرض ، التى يقع عليها الشعاع المنعكس .

فأما مَنْ قال إن الأثر هو الشئ المتوسط بين البصر وبين جِرم القمر، فيعتقدُ أن القمر يجتذب من الأرض بخاراً ما[1] ، بخاصيةٍ فيه ، فيرتقى البخارُ وينعقدُ ، ويكون أبداً تحت القمر ، ويكون أبداً على صفةٍ واحدةٍ ، فلذلك لا يتغيَّر شكلُه ، ولا مقدارُهُ ، ولا وضعُه من القمر .

وأما[2] من قال إنه فى نفس جِرم القمر ، فإنهم اختلفوا .. فقالت طائفةٌ منهم إنه شفيفٌ يسيرٌ فى جسم القمر ، فإذا نظر الناظرُ إليه ، رأى ما وراءه ، فتمتزج[3] صورة الضوء الذى فى موضع الشفيف ، بصورة السماء التى من وراء القمر ، فيظهر مخالفاً للَّون الذى فى بقية جِرم القمر .

وقال قومٌ هو خشونةٌ فى الموضع ، وجِرم القمر صقيلٌ ، فإذا أشرق عليه ضوء الشمس ، لم يقبل الموضع الخشن الضوءَ ، كما يقبله الصقيل؛ ويمكن أن يقال إن موضع الأثر خشونةٌ بارزةٌ ، وأجزاؤها شاخصة، وإذا أشرقت عليها الشمسُ ، صارت لأجزاء الخشونة ظلالٌ[4] على ما يليها من سطح القمر ، فيظلم موضع الظل ؛ والأثر الذى فى القمر هو إظلالُ أشخاص الخشونة .

---

(١) خ : أما .

(٢) خ : فاما .

(٣) خ : فيمتزج !

(٤) خ : اظلال .

ويمكن أن يقال إن فى جسم القمر تقعيراً ، فإذا أشرق عليه ضوءُ الشمس، صار لمحيط التقعير ظلٌّ على باطن التقعير ؛ والأثر هو ظلُّ محيط التقعير . ويمكن أن يقال إن فى السماء موضعاً ، أو مواضع ، فيها بعض الكثافة ، كما أن المجرَّة فيها بعض الكثافة ؛ إلا أن فى المجرَّة ضوءاً ما ، وليس فى تلك المواضع ضوءٌ ؛ ولذلك ليس يظهر . وإنَّ موضعاً من تلك المواضع متوسِّطٌ بين الشمس والقمر ، فإذا أشرق ضوءُ الشمس على القمر، كان لذلك الموضع ظلٌّ على سطح القمر ؛ والأثرُ هو ظلُّ الموضع الكثيف من السماء .

وجميعُ هذه الآراء تبطلُ وتضمحلُّ عند تحقيق النظر ، ونحن نبيِّنُ فساد جميع هذه الآراء ، ثم نبيِّنُ بعد ذلك ماهية هذا الأثر :

أما رأىُ مَنْ رأى أنَّ الأثر خارجٌ عن جِرمِ القمر ، وأنه بخارٌ يجتذبه القمرُ من الأرض ، وأنه متوسطٌ بين البصر وبين جِرمِ القمر .. فإنه ظاهرُ الفساد ! وذلك أنه لو كان الأمر كذلك ، لكان يختلف موضعُ الأثر من سطح القمر عند المواضع المختلفة من الأرض فى وقتٍ واحدٍ ؛ لأنَّ كلَّ جسمٍ متوسطٍ بين البصر والمُبْصَرِ ، فإنَّ له اختلاف منظر ، وليس يوجد الأمرُ كذلك ، بل يوجد الأمرُ : إذا نُظر إليه فى الليلة من أول الليل إلى آخره ، من المواضع المختلفة من الأرض ، رُؤِى فى موضعٍ واحدٍ بعينه من سطح القمر ، فلو كان الجسمُ المتوسِّطُ فى نفس جسم السماء ، أيضاً ، لا فى الهواء ، بَعْدَ أن يكون بينه وبين القمر بُعْدٌ ما ؛ لم يكن بُدٌّ من أن يتغيّر موضعه من سطح القمر فى الرؤية ، إذا نُظر إليه من موضعين مختلفين من الأرض، وخاصةً إن كان البُعْدُ الذى بين الموضعين بُعداً متفاوتاً . فأما إذا

كان المتوسِّطُ فـى الهـواء ، ونُظـر إليـه فـى وقـتٍ واحـدٍ مـن موضعـين مـن الأرض، يكون البُعدُ الذى بينهما متفاوتاً ، وأُدرك الأثرُ من أحـد الموضعـين فى وسط سطح القمر ، فإنه من الموضع الآخر يُرى خارجاً عن جِرم القمر، ولا يُرى فى القمر شئٌ من الأثر ، لأن الجسم المتوسِّطَ بين البصـرِ والمُبْصَـر، كلما كان أبعد عن المُبْصَر، كان اختلافُ منظـرِه أكـثر . وأيضـاً ؛ فإنـه إذا كان الأثر بخاراً يجتذبه القمرُ وكان وضعُه -أبداً- من القمرِ وضعاً واحـداً ؛ فإنه إذا كان القمرُ قريباً من الأُفق ، ونظر الناظر إليـه ، فليـس يكـون ذلـك البخارُ متوسطاً بين بصرِ الناظر وبين القمر ؛ وإن كان متوسِّـطاً بـين بصـرِه وبين القمر ، فليس يكون موضعُه من القمـرِ هـو موضعُـه الـذى كـان يـراه ذلك الناظرُ فى وقتِ كَوْنِ القمرِ فى وسَطِ السماء ، أو قريباً مـن الوسـط، من أجل اختلاف المنظرِ ، فليس الأثرُ الـذى فـى القمـر لشـئٍ متوسـطٍ بينـه وبين القمر .

فأما مَنْ رأى أنه صورةٌ تظهر بالانعكاس ، فإنه يبطُل بما نذكره: وهو أنَّ الانعكاس يكون على زوايا متساوية تحدث بـين خطـوط الشـعاع وبـين السطح الصقيل ، وإذا كان ذلك كذلك ؛ فإنَّ القمر إذا اختلف وضعُه مـن البصر، اختلفت زوايا الانعكاس التى تحدث بـين خطـوط الشـعاع الخارجـةِ من البصر وبين سطحه ، وكلما بَعُـدَ القمـرُ مـن وسـط السـماء ، اتّسـعت الزوايا التى تحدث بين الخطوطِ الأُوَلِ التى تخرج من النظر إلى القمـر، وبـين الخطوط المنعكسة عنها ؛ وإذا اتّسعت هـذه الزوايـا ، تغيَّرت المواضـع التـى ينتهى إليها الشعاع المنعكس . فإن كانت هذه الشعاعاتُ تنتهى إلى مواضع مختلفة من الأرض ؛ وكان الأثر إنما هو صورةُ البخارِ وصورةُ الجبالِ ، فقـد

كان يجب أن يختلف شكل الأثر ! لأن أشكال الجبال وأشكال محيطات البحار فى المواضع المختلفةِ من الأرض ، مختلفةٌ ، وليس يوجد شكلُ الأثر فى الأوقات المختلفةِ ، مختلفاً ؛ وقد كان يلزم أن يعرض هذا الاختلافُ فى الليلة الواحدة ، عند البصرِ الواحد ، لأنه كلما بَعُدَ القمرُ من سَمْتِ الرأس، تغيرّت أوضاعُ الشعاعاتِ الخارجة إليه[1] من البصر ، واتّسعت الزوايا التى بين الشعاعاتِ الأُوَل ، وبين الشعاعات المنعكسة . وأيضاً ، فإنه إذا قَرُبَ القمرُ من أُفق المغربِ ، أو كان قريباً من أُفق المشرقِ ؛ فإنَّ الشعاعات التى كانت تنعكس إلى الأرض تصير خارجةً عن الأرض ، لأنه إذا كان القمرُ قريباً من الأفق ، تكون الشعاعاتُ الخارجيةُ إليه من البصر مائلةً جداً عن سطحه ، فتكون الشعاعاتُ المنعكسةُ عنها مائلةً أيضاً عن سطحه، شديدةَ الميل ، ويكون ميلُ الشعاعات المنعكسة ، إلى ضدِّ الجهةِ التى فيها الأرض؛ فيلزم من ذلك ، ألا تقع الشعاعاتُ على سطح الأرض ، فيلزم من ذلك أن يكون القمر : إذا كان قريباً من الأفق -أىَّ جهةٍ كان من جهات الأفق- ألا يظهر فيه شئٌ من الأثر ، إن كان الأثرُ هو صورةُ الأرضِ ، أو البحارِ[2] أو الجبالِ ، أو شئٍ من الأرض يظهر بالانعكاس ؛ وليس يوجد الأمرُ كذلك ! بل يوجد الأثرُ الذى فى القمر ، أبداً فى القمر ، فى موضعٍ بعينه من سطح القمرِ ، كان القمر فى الأفق ، أو فى وسط السماء ، أو فيما بين ذلك . وأيضاً ، فإنه إذا كان ميلُ القمرِ على سَمْتِ الرأس - وكثيراً ما يعرض ذلك فى المواضع التى عَرْضُها أقل من المجتمع من غاية ميْلِ الشمسِ

(١)الكلمة فى هامش المخطوطة ، مما يعنى أن النسخة قُوبلت على نسخةٍ أخرى .

(٢)خ : البخار .

مع غاية عَرْضِ القمر - فإنَّ شعاعَ البصرِ الذى يخرج إلى وسط سطح القمرِ يكون عموديّاً[1] على سطح القمر ، فينعكس على نفسه ، فيرجع إلى البصر، ولا يدرك به شئٌ من سطح الأرض ؛ وتكون الشعاعاتُ الخارجةُ إلى بقية سَطْحِ القمرِ ، ينعكس أكثرها إلى مواضع خارجة عن الأرض، وهى الشعاعاتُ التى تنعكس من محيط القمر من المواضع البعيدة عن وسطه، والتى تنعكسُ إلى الأرض ، إنما تنعكس من وسط سطح القمر، ومن حوالى القمر، فتكون الصورةُ التى تظهر ، إنما تظهر فى وسط سطح القمر فقط ! فلو كان الأثرُ الذى يُرى فى القمر ، هو صورةٌ تظهر بالانعكاس؛ فقد كان يجب أن تُرى الصورةُ فى وقتِ كَوْنِ القمرِ على سَمْتِ الرأس فى وسط سطح القمر فقط ؛ وليس يوجد الأمرُ كذلك ، أعنى أنه ليس يوجد الأثرُ فى وقتٍ من الأوقات فى وسط سطح القمر فقط، فليس الأثرُ الذى فى القمر، صورةً تظهر بالانعكاس .

وأما رَأْىُ مَنْ رأى أن الأثر فى نفس جرم القمر ، وأنه شفيفٌ يسيرٌ فى جِرم القمر ، فإنه يُنْقَضُ بكسوفِ الشمس ، وذلك أنَّ كسوفَ الشمس إنما هو بتوسُّط القمرِ بين الأرض وبين جِرم الشمس، فتستتر الشمسُ بالقمر. فإن استتر جميعُها ، انعكس جميعُها ؛ وإن استتر بعضُها ، انكسف ذلك البعض. وهذا المعنى يظهر بالحسِّ ظهوراً بيِّناً ، لأنه إذا انكسفت الشمسُ ونظر إليها ناظرٌ ، فإنه يجد جِرمَ القمرِ فى وجهِ الشمس ؛ ومتى اعتُبر ذلك ، وُجِدَ على ما ذكرنا .. فإن لم يستطع الناظرُ النظرَ إلى الشمس، فإنه إذا وضَع طِستاً فى موضعِ مُنْكسَفِ الشمس ، وسكب فيه

---

(١) خ : عموداً .

ماءً صافياً ، وصبر إلى أن يسكن الماء ؛ ثم نظر فى المـاء ؛ فإنـه يـرى القمـرَ بالانعكاس ، ويجده فـى وجـه الشـمس ؛ ولأنَّ كسـوفَ الشـمسِ إنمـا هـو بالقمر ، صار المقدارُ المنكسفُ من الشمسِ يختلف عند المواضع المختلفة مـن الأرض ، من أجل اختلافِ منظر القمرِ ، لأنه متوسِّطٌ بـين الأرض[1] وبـين جِرم الشمس ؛ فلو كان الأثرُ الـذى فـى القمـرِ شـفيفاً فـى جسـمِ القمـرِ ، لكان ما يكسف الشمس ، ولكان ضوءُ الشمسِ يظهر من وراء نور القمـر فى وقت الكسوف ؛ وإذا لم يظهر ظهوراً بيِّناً ، فإنه قد كان يظهر شـفيفُ القمر، إذا كان فى وجه الشمس –وإن كان شفيفُه يسيراً ، لأنَّ كلَّ مُشِفٍّ فإنما يُظهر ما وراءه مضيئاً ، وإذا[2] كان شفيفُه يسيراً ، فإنـه يُظهـر شـفيفه إذا كان وراءه جسمٌ مضئ . وما لايُظهر مـا وراءه ، ولا يُظهـر شـفيفه إذا كان وراءه جسمٌ مضئ ؛ فليـس بمُشِـفٍّ ... فليـس الأثـر الـذى فـى القمـر بشفيفٍ هو جسمَ القمر .

وأما رَأْىُ مَنْ رأى أن الأثر هو خشونةٌ فـى موضـع الأثـر مـن سـطح جِرم القمر ، وبقية سطح جِرم القمر صقيلٌ ؛ فـإنَّ القمـر يقبـل الضـوءَ مـن الشمسِ ، فالمواضعُ الصقيلةُ تقبل الضوءَ أكثر مـن قبـولِ المواضـع الخشـنة ؛ فإن هذا الرأى يُنتقَضُ بما بيَّناه فى كتابنا فى ضوء القمر[3] . وذلك أنـه قـد تبيَّن فى ذلك الكتـابِ أن القمـرَ إذا أشـرقت عليـه الشـمسُ، صـارت ذاتـه

---

(١) خ : القمر .

(٢) خ : إذا .

(٣) مقالة فى ضوء القمر ، إحدى رسائل ابن الهيثم المهمـة فـى البصريـات . وقـد ذكـرتُ المراجعُ الحديثة بعض أصولها الخطِّية ، وهى –فيما نعلم– لم تنشر حتى الآن .

مضيئةً ، وصار الضوءُ الذى يشرق منه، إنما يشرق كما تشرق[1] الأضـواء؛ فالأجسامُ المضيئةُ من ذواتها ليس يشرق الضوءُ منها من أجل صِقَالها ، ولا من أجل سطوحها فقط ، بل إنما يشرق الضوءُ من كل جزءٍ منهـا ؛ وليـس إضاءتها من أجل صقالها ، بل من أجل القوة النورية التى هـى فيهـا -وهـذا المعنى يظهر مثله فى النار، وفى أجزائها ، وفى أجزاء الأجسام الحاملة للنـار -وأيضاً ، فإنَّ الخشونةَ تمنع انعكـاس الضـوء عنهـا، لا قبـول الضـوء. ومـع ذلك، فإن الخشونة أوْلى بقبول الضوء من الصِّقَـالِ ، لأنَّ الضـوءَ إذا أشـرق على الجسمِ الخشِن ، دخـل فـى مسـامِّه وغضونـه ، والصِّقَـالُ يمنـع الجسـم الصقيل من قبول الضوء ؛ والدليل على ذلـك انعكـاسُ الضـوءِ عـن الجسـم الصقيل، فلو كان الجسم الصقيل[2] أشدَّ قبولاً من الجسم الخشـنِ ، لما كـان ينعكس الضوءُ عنه ، ويرجع عند مصادمتـه . فليسـت الخشـونةُ عِلَّـةً مانعـةً لقبول الضوء، وإنما هى مانعـةٌ لانعكـاسِ الضـوء ؛ فلـو كـان الضـوءُ الـذى يظهر فى سطح القمـر إنمـا هـو بالانعكـاس ، لقـد كـان يمكـن أن يقـال إنَّ موضع الأثرِ إنما هو خشونةٌ فى سطح القمر تمنع من انعكاس الضوء ، وبقية سطح القمر صقيل ، فـالضوء ينعكـس عنـه ، فكذلـك صـار موضـعُ الأثـرِ ناقص الضوء ! إلا أنه قد تبيَّـن فـى كتابنـا فـى ضـوء القمـر ، ممـا[3] قدمنـا ذِكرَه، أنَّ الضوءَ الذى يشرق من القمرِ ، والضوءَ الذى يدركـه البصـرُ فـى سطح القمر ، ليس شئٌ منـه بالانعكـاس ؛ فليـس يصـحُّ أن يكـون نقصـانُ

---

(١) خ : يشرق .

(٢) الكلمة فى هامش المخطوطة .

(٣) خ : معها .

الضوءِ فى موضع الأثرِ من أجل خشونةٍ فى موضع الأثر .

فإن قيل : إنَّ الذى يشهد به الوجـود ، هـو أنَّ الأجسـامَ الصقيلـة إذا أشرق عليها الضوءُ ، كان الضوءُ الـذى يظهـر فـى سـطحها، قويّـاً سـاطعاً أقوى من الضوء الذى يظهر فى سطوح الأجسام الخشنة ؛ وفى ذلك دليـلٌ على أنَّ الأجسامَ الصقيلةَ تقبل الضوءَ قبولاً أكثر من قبول الأجسامِ الخشـنةِ .. فنقول فى جواب هذا القول : إنَّ القوَّةَ القابلةَ للضوء ، هى غـير الضـوء الـذى يتـأدَّى إلى البصـر ، وإنما هـى القـوةُ التـى بثَّـت الضـوءَ فـى الجسـم الذىيشرق عليه الضوء . والضوءُ الذى يتأدَّى إلى البصر من الأجسـامِ التـى يشرق عليها الضوء ، يكون على وجهين ؛ أحدهمـا بالانعكـاس ، والآخـر هو أنَّ فى طَبْعِه الضوء .

ومن خاصيةِ الضوءِ إذا حصل فى جسمٍ كثيفٍ ، أن يشـرق مـن كـل نقطةٍ منه إلى نقطةٍ تقابله ؛ وقـد شـرحْنا هـذا المعنـى شـرحاً مسـتقصىً فـى كتابنا فى المناظر[1] . والضوءُ الذى يشرق من كل نقطة مـن الضـوء ، هـو الذى نُسميه ضوءاً ثانياً ، والضوءُ الذى ينعكس على الأجسام الصقيلـة هـو الضـوء الأول -بعينـه- والثـانى معـاً ؛ أمـا الأول ، فـإن الصقيـلَ يدافعـه ويعكسه إلى البصر ، وأما الضوء الثانى فإنَّ الضوء الذى يحصـل فـى سـطح

(١)كتاب المناظر ، أشهر أعمال ابـن الهيثـم نشـر المستشـرق رسـنر ترجمـةً لاتينيـةً لـه سـنة ١٥٧٢، وكان له تأثيرٌ كبير فى الحضارة الغربية منذ روجر بيكون إلى الفلكـى الشـهير كبلر . وقد نشر الدكتور عبـد الحميـد صـبره ، المقـالاتِ الثـلاث الأولى مـن الكتـاب، بالكويت سنة ١٩٨٣ ... وما يشير إليه ابن الهيثم هنا ، هـو موضـوع المقالـة الرابعـة، غير المنشورة ، من كتاب المناظر .

الصقيل يشرق من كل نقطةٍ منه ضوء إلى البصر المقابل له ، فيجتمع الضوءان في البصر ؛ فلذلك يكون قوياً ... والضوءُ الذى يردُ إلى البصر من سُطوعِ الأجسامِ الخشنةِ ، هو الضوءُ الثانى فقط، وهو الضوءُ الذى يشرق من كل نقطةٍ من الضوء الذى فى الجسم الخشِن ؛ فالضوء الذى يدركه البصرُ من سطح الجسم الصقيل ، ليست[1] قوَّتُه من أجل زيادة القوةِ القابلة التى فى الجسم الصقيل ، وإنما قوتُه للعلَّةِ التى ذكرناها . وضعف الضوءِ الذى يدركه البصر فى الجسم الخشن ، ليس هو أيضاً من أجل ضَعف القوة القابلة ، وإنما هو لنقصان قوةِ الضوء الثانى الذى يَرِدُ إلى البصر؛ وقد بيَّنَّا فى كتابنا فى المناظر ، أنَّ الضوءَ الثانى يكون ، أبداً ، أضعفَ بكثيرٍ من الضوء الأول . وقد تبيَّن أن الضوءَ الذى يدركه البصر فى سطح القمر ، ليس شيءٌ منه بالانعكاس ؛ فليس الضوءُ القويُّ الذى يدركه البصرُ فى سطح القمر من أجل صِقَاله ، وليس الضوءُ الضعيف الذى يدرك فى موضع الأثر ، من أجل خشونته . وأيضاً ، فإن الضوء الذى يدركه البصرُ فى سطح الجسم الخشِن ، إذا كان الجسمُ الخشِنُ ذا لونٍ واحدٍ ، وكان نقىَّ اللون، فليس يوجد فى تضاعيفه ظلمةٌ ، ولا اختلافٌ ، بل يوجد متشابهَ الضوءِ ؛ والأثر الذى فى القمر يوجد ، أبداً ، مضيئاً دون إضاءة بقية سطح القمر ، ومع ذلك توجد[2] فيه ظلمةٌ متشكّلةٌ بشكلٍ لا يتغيَّر ، وكأنه كدرٌ فى صفوٍ ؛ فلو كان ذلك الأثرُ لخشونةِ موضع الأثر ، فقد كان يكون الضوءُ فيه ضعيفاً فقط ، ولا يكون فيه ظلمةٌ ولا لونٌ ، والوجودُ بخلاف

---

(١) خ : ليس .

(٢) خ : يوجد .

ذلك ... وإذا كان ذلك كذلك ، فليس[1] الأثرُ الذى فى القمر من أجل خشونةٍ فى سطح القمر .

وأما قول من يقول : إن الأثر إنما هو لخشونةٍ بارزةٍ أجزاؤها ، شاخصةٍ ، فإذا أشرقت الشمسُ على سطح القمر ، صار للأجزاء الشاخصة إظلالٌ على ما يليها ، وفيما بينها من سطح القمر ، فإن هذا الرأىَ يُنتَقضُ بما نذكره ، وهو : أنَّ القمر ليس ثابتاً على وضعٍ -بالقياس إلى الشمس- لأنه كلما بَعُدَ عن الشمس ، تغيَّر وضعُه منها. فلو كان الأثرُ إظلالَ أشخاصِ خشونةٍ بارزةٍ ، فقد كان يتغيرُ موضعُه من سطح القمر ، بتغيُّر وضعِ القمرِ من الشمس، ويتغيَّر أيضاً شكلُ مجموعِ الإظلال ؛ وليس يوجد شكل الأثر متغيِّراً فى وقتٍ من الأوقات ، بل شكله أبداً على صفةٍ واحدة. وأيضاً فإنَّ القمرَ فى وقتِ مقابلة الشمس ، يكون سطحُه المضىء مواجهاً للشمس ، فلو كان فى سطحه أشخاصٌ بارزةٌ ، لكان عند مقابلة الشمس ومواجهتها ، يصل ضوؤه[2] إلى الخللِ - الذى بين تلك الأشخاص- الذى عليه كان يقع الإظلال عند كون القمر قريباً من الشمس؛ والوجود بخلاف ذلك ، لأن الأثر يوجد ، أبداً ، فى وقت مقابلة الشمس على الصفة التى توجد عليها قبل وقت المقابلة ، وبعدها ، على الشكل بعينه الذى هو له دائماً ، فليس الأثرُ الذى فى القمر أظلالَ خشونةٍ بارزةٍ فى سطح القمر .

وأما رَأىُ مَنْ يقول : إنَّ الأثرَ هو تقعيرٌ فى جسم القمر ، وإنَّ الشمسَ إذا أشرقت على القمر ، صار لمحيط التقعير ظلٌّ على باطنه . فإن

---

(١) خ : ليس هو .

(٢)خ : ضوه .

ذلك يُنتَقَضُ بمثل القول الذى تقدَّم فى الخشونة البارزة ، وذلك أنَّ القمر إذا قابل الشمسَ ، وصل ضوءُ الشمسِ إلى باطن التقعير ، فيبطل الظِّلُّ الذى يكون من محيط التقعير ، عند كَوْنِ القمر قريباً من الشمس .

فإن قيل : إنَّ القمرَ فى وقتِ المقابلة للشمس ، ليس يكون فى حقيقةِ المقابلة ، أعنى أنهما : ليس يكونان على طرفىْ قُطْرٍ ، بل يكون القمرُ مائلاً عن طرف القُطْر الذى يمرُّ بمركز الشمس ، فيصلح أن يكونَ لمحيطِ التقعير ظِلٌّ فى وقت المقابلة ، ويلزم مثل ذلك فى الخشونة البارزة أيضاً . فالجواب عن هذا القول هو أنَّ ميلَ القمرِ عن حقيقة المقابلة ، إن كان يوجب أن يكون لمحيط التقعير ظِلٌّ ، فعلى تصاريفِ الأحوال ليس يكون ظِلٌّ لمحيط التقعير عند المقابلة، على مثله قبل المقابلة ، لأنه قبل المقابلة ليس يصل الضوء إلى باطن التقعير ، كما يصل عند المقابلة ؛ فيلزم من ذلك -إن كان القول الذى ادُّعِىَ ممكناً ؛ أعنى إن كان فى القمرِ تقعيرٌ -أن يكون ظلُّ محيطه عند المقابلة، أصغرَ بكثير من ظِلّه قبل المقابلة ، وبالجملة ؛ فإنَّ وَضْعَ القمرِ من الشمس ، يتغيَّر فى كل ساعةٍ من الساعات ؛ فيلزم أن يكون الأثرُ متغيِّراً[1]، شكله ومقداره ، فى كل ساعةٍ من الساعات ؛ ويلزم هذا المعنى، بعينه، فى إظلال الأشخاص البارزة ؛ والوجود بخلاف ذلك . وهو أنَّ الوجودَ ، هو أنَّ شكلَ الأثرِ ليس يتغيَّر ، لا عند المقابلة ، ولا فى وقتٍ من الأوقات التى قبل المقابلة وبعدها ، فليس الأثرُ الذى فى القمر ظِلاً لتقعيرٍ ، ولا لخشونةٍ بارزة .

---

(١) خ : يتغير .

وأما رَأىُ من يقول : إن فى السماء موضعاً فيه بعض الكثافة ، وهو متوسِّطٌ بين القمر والشمس ، وإنَّ الضوء إذا أشرق على القمر ، كان لذلك الموضع ظِلٌّ على سطح القمر . فإنَّ ذلك يبطُل بما نذكره ، وهو : أنه إن كان بين ذلك الموضع وبين القمر بُعْدٌ مُقَدَّرٌ ، فإنه يكون له اختلافُ منظرٍ؛ فيبطُل هذا الرأىُ كما بطل رَأىُ من يقول : إنه بخارٌ . وإن كان البُعْدُ الذى بينه وبين القمر ، بُعْداً يسيراً ، وليس له اختلاف منظرٍ -من أجل قربه منه- فإنَّ هذا الموضع هو فى فلك القمر ، وقريباً من جِرْم القمر؛ فالجواب هو : إنَّ هذا الموضعَ ، إما أن يكون فى فلَكِ التدوير، أو فى الفلكِ المحيط بفلك التدوير ؛ فإن كان فى الفلكِ المحيط بفلك التدوير ، فإنَّ فلَكَ التدويرِ إذا تحرَّك بحركته التى تخصُّه -أعنى حركته حول مركزه- حرَّك القمر، فإذا حرَّك القمر ، خرج القمر عن السَّمْتِ الذى صار -مِن بَعْدُ- بينه وبين الشمسِ ، فيبطل الأثرُ الذى فى القمر ؛ والوجودُ بخلاف ذلك ، أعنى أنَّ القمر ليس يوجد فى وقتٍ من الأوقات خالياً من الأثر، لجزءٍ كثيفٍ فى الفلك المحيطِ بفلَكِ التدوير ؛ فإن كان هذا الموضعُ الكثيفُ فى فلك التدوير، قريباً من جِرم القمر ، فإنه يكون فى جهةٍ واحدةٍ بعينها من جهات القمر ، لأنه ليس يتغيَّر وضعُهُ من فلك التدوير ، لأن كل جزءٍ من كل جسمٍ فليس يتغيّر وضعُهُ من ذلك الجسم، إلا أن يتحرك فيخرق ذلك الجسم، وليس يجوز أن ينخرق جسمُ فلك التدوير ، فموضعُ الجزءِ الكثيف من فلك التدوير ليس يتغيَّر ، وموضعُ القمرِ من فلك التدوير ليس يتغيَّر[1] ، فهذا الوضْعُ الكثيفُ ليس يكون إلا فى وجهةٍ واحدةٍ بعينها من

---

(١)العبارة بكاملها فى هامش المخطوطة .

جهات القمر . والشمسُ -أبـداً- إمـا أن تكـون غربيّـةً عـن القمـر ، وإمـا شرقيّةً ؛ أما من أول الشـهر إلى وقـت الاسـتقبال[1] ، فـإنَّ الشـمسَ تكـون غربيةً عن القمر ؛ وأما من وقت الاستقبال إلى آخـر الشـهر ، فإنهـا تكـون شرقيةً . ومن أول الشهر إلى وقت الاستقبال ، يكون فلكُ التدوير قد حرَّك القمرَ ونقلـه مـن جهـةٍ إلى جهـة ، فـإذا كـانت الشـمسُ والقمـرُ ، والجـزءُ الكثيف يتوسَّط[2] بين الشمس والقمر ، فليس يثبت على هـذا الموضـع إلا زماناً يسيراً ، ثم يحرّكه فلـكُ التدويـر بـدَوْرِ هـذا الجـزء الكثيـف ، وبـدوْرِ القمر ، فيخرج الكثيفُ عن السَّمْتِ الذى بين الشمس والقمر ، فيصير تارةً شماليّاً عن هذا السمت، وتارةً جنوبيّاً ، وتارةً هذا الجزءُ الكثيفُ شرقيّاً عـن جِرم القمرِ ، والشمس غربيةً عنه ، وتارةً غربيّاً عنه والشمس شـرقيةً عنـه ، فيصير القمرُ فى كثيرٍ من الأوقات قاطعاً للسَّمْتِ الذى بـين الجـزء الكثيـفِ وبين الشمس، فليس يكون للجزء الكثيف ظلٌّ على سطح القمـر إلا أوقاتـاً مخصوصة ، ويكون القمرُ أكثرَ الزمانِ خالياً من هذا الظِلِّ ؛ فيـلزم مـن هـذا الرأى أن يكون الأثر موجوداً فـى القمـر فـى بعـض الأوقـات ، وفـى أكـثر الأوقات يكون خالياً عن الأثـر . والوجـود بخلاف ذلـك ، وهـو أن الأثـر يوجد أبداً فى سطح القمر ، وفى موضعٍ مخصوصٍ منه ، على شـكلٍ واحـدٍ بعينه، ومقدارٍ واحدٍ بعينه ، فليس الأثر الـذى فـى القمـر مـن أجـل موضـعٍ كثيفٍ فى السماء .

وقد تبيَّن فى جميع ما بيَّناه ، فسادُ الآراء التى قدَّمنا ذكرها، وقد تبيَّـن

---

(١) يقصد : من أول الشهر العربى ، إلى أن يصير القمر بدراً فى منتصفه .

(٢) خ : متوسط !

أيضاً أن الأثرَ هو فى نفس جِرم القمر ، إذ قد تبيَّن أنه ليس هو لمعنى خارجٍ عن جِرمه ، ولا صورة تظهر بالانعكاس ... فقد بقـى أن نبيِّـن ماهيَّـةَ هـذا الأثر ، فنقول :

إنَّ جوهرَ القمرِ ، مخالفٌ لجوهر جميع الكواكـب[1] الباقيـة . والدليـل على ذلك أنَّ جميعَ الكواكبِ مضيئةٌ مـن ذواتهـا ، لا مـن إشـراق الشـمس عليها ؛ وقد بيَّنّا هذا المعنى بياناً واضحاً فى كتابنا فـى أضـواء الكواكـب . وإذا كانت الكواكبُ مضيئةٌ من ذواتها ، من غير حاجةٍ إلى إشراق الشمس عليها ، وكان القمرُ غير مضيءٍ من ذاته إلا بعـد أن تشـرُقَ عليـه الشـمسُ ؛ فجوهرُ القمرِ إذن ، مخالفٌ لجوهر جميع الكواكب .

وإذا كان جوهرُ القمرِ ، مخالفاً لجوهر جميع الكواكب ؛ فغير ممتنـعٍ أن يكون فى أجزائه اختلافٌ ، إما فى جوهرها ، وإما فى كثافتهـا، وإمـا فـى أضوائها . وإذا كان ذلك كذلك ، فإنَّا نقول قولاً جازماً : إنَّ جـرمَ القمـرِ غير متشابهِ الأحوال فى جميع أجزائه . والدليل على ذلك أنَّ جِرمَ القمرِ لـو كان متشابهَ الأجزاء فى جميع أحواله ، لكان ضوؤه الذى يظهر فى شخصه متشابهاً فى جميع أجزائه ، وليس ضوؤه متشابهاً فى جميع أجزائه مـن أجـل الأثرِ الذى يظهر فيه . وقد تبيَّن أن الأثرَ ليس هو لمعنىً خـارجٍ عـن جِرمِـه، ولا بالانعكاس ؛ وإذا لم يكن الأثرُ لمعنىً خارجٍ عن جِرمه، ولا بالانعكاس؛ فالأثرُ فى نفس جِرم القمر . وإذا كان الأثرُ فى نفـس جِـرم القمـر ، فليـس ضوؤه متشـابهاً فى جميع أجزائه ، بل ضوءُ بعض أجزائه مخالفٌ لضـوء بقيَّـة

(١) يستخدم ابن الهيثم كلمة (الكواكب) كمرادف للنجوم .

أجزائه . وإذا كان ضوء أجزائه مختلفاً ، فليس جرمُـه متشـابهَ الأحـوالِ فـى جميع أجزائه ، فموضعُ الأثرِ -إذن- مـن جِـرمِ القمـر ، مخـالفٌ لبقيّـة جِـرم القمرِ ، نوعاً من الاختلاف ؛ من أجلـه كـان ذلـك الموضـعُ مخـالفَ الضـوءِ لبقيّة جِرمه .

وإذا كان القمرُ يقبل الضوءَ من الشمسِ قبولاً مختلفاً ، وهو فى نفسـه غيرُ مضيء ، فهو إذن يقبل الضوءَ من الشمسِ قبـولاً مختلفـاً ، لأنـه لـو قَبِـل الضوءَ قبولاً متشابهاً ، لكان ضوؤه متشابهاً فـى جميـع أجزائـه ، وإذا كـان ضوؤه ليس بمتشابه -بل موضعُ الأثرِ أقـلُّ إضـاءةً ونـوراً مـن بقيّـة جِرمـه- فليس قبولُـه للضـوءِ قبـولاً متشـابهاً . وإذا كـان قبولُـه للضـوءِ ليـس قبـولاً متشابهاً، فموضعُ الأثرِ ليس يقبل الضوءَ كقبولِ بقية جِرم القمر .

فَنوْعُ الاختلافِ الذى فى جِرم القمر ، الذى به يخـالف موضـعُ الأثـر منه، بقيّةَ جِرمه ؛ هو معنى يمنع قبـول الضـوء منعـاً مـا ، فجِرمُ القمـرِ إذن مختلفُ الأجزاءِ ، وموضعُ الأثرِ منه يخالف بقية أجزائـه ؛ بمعنـى : يمنعـه مـن قبول الضوء قبولاً تامّاً . وإذا ذلك كذلك ، فحقيقةُ ماهية[1] الأثــر ، هـو : أنه ظُلمةٌ فى جِرم القمر ، سببها أن ذلك الجزءَ ليس يقبل الضوء قبولاً تامّاً. فقد بقى أن نبحثَ عن ماهيـةِ[2] المعنـى الـذى يمنـع الجـزء المتـأثّر مـن قبـول الضوء القبولَ التامّ ، فنقول :

إنَّ كلَّ جسمٍ مُشِفٌّ ، فهو قابلٌ للضوء ، ومؤدٍّ للضوء ؛ وكلَّ جسـمٍ

---

(١) خ : مائية .

(٢) خ : مائية .

كثيفٍ ، فهو قابلٌ للضوء ، غير مؤدٍّ للضوء . فأمـا الدليلُ علـى أن الجسـمَ المشفَّ قابلٌ للضوء ، فهو نفوذُ الضوء فيه ، فلو لم يقبل الضوء ، لمـا أمكـن أن ينفذَ الضوءُ فيه ، ونفوذُ الضوءِ فيه بيِّنٌ ، فقبوله بيِّنٌ .

وأما الدليلُ على أن الجسمَ الكثيفَ يقبل الضوءَ ؛ فهـو ظهـورُ الضـوءِ فى سطحه ، وثبوتُه فيه ، فلو لم يقبل الضـوءَ ، لما ثبـت فـى سـطحه ، ولا ظَهَر . وأيضاً ، فإنَّ كلَّ جسمٍ فيه بعض الشـفيف ، وفيـه بعـض الكثافـة ، كالزجاج والماءِ والأحجارِ المشِيـفـَّـةِ، إذا أشـرق عليهـا الضـوءُ ، نفـذ فيهـا بعض النفوذ، وظهر فيها بعض الظهور ؛ فهى قابلـةٌ للضـوء علـى الوجهـين جميعاً . وأيضاً ، فإنَّ الأجسامَ الكثيفةَ المختلفة ، إذا أشـرق عليهـا الضـوءُ ، كانت صورةُ الضوءِ فيها مختلفةً ، ويكون ذلك الاختلافُ بحسـب ألوانهـا، وبحسـب صقالها وخشـونتِها، وبحسـب قـوةِ كثافتِهـا وضَعفِهـا ؛ وكذلـك الأجسامُ المشفَّة المختلفة التى فيها بعض الكثافة ، يظهر الضوءُ فيهـا ظهـوراً مختلفاً، ويكون بحسب ألوانها، وبحسب الكثافة التى فيها ، وبحسب صقالهـا وخشونتها .

والأجسـام المتشـابهةُ فـى جميـع أحوالهـا ، إذا أشـرق عليهـا الضـوءُ ، كانت صورةُ الضوءِ التـى تظهـر فيهـا ، صـورةً متشـابهةً لااختـلافَ فيهـا، والأجسامُ المختلفةُ فى ألوانها ، وكثافتِهـا ، وصقالهـا ، وخشـونتها؛ تظهـر صورةُ الأضواءِ عليها ظهوراً مختلفاً .

والذى يتحصَّل من جميع ذلك؛ هـو أنَّ كـلَّ جسـمٍ ، ففيـه قـوَّةٌ قابلـةٌ للضوء، وأنَّ الجسمَ المتشابهَ الأجزاء فى جميع أحواله ، تكون القوةُ القابلـةُ–

فى جميع أجزائـه – متشـابهةً ، وتكـون صـورةُ الضـوء التـى[1] تظهـر فيـه، متشابهةً فى جميع أجزائهـا . وأنَّ الجسـمَ المختلفَ الأجـزاء ، تكـون القـوَّةُ القابلةُ فى أجزائه مختلفةً ، فتكون صورةُ الضوءِ التى تظهر فيه ، مختلفةً.

وإذْ قد تبيَّن ذلك ، فقد تبيَّن أن فى القمرِ قوةً قابلةً للضوء ، لأنـه قـد تبيَّن أن الضوءَ الذى يظهر فيه، هو ضوءٌ يقبله من الشمس ، وإذا كان يقبل الضوءَ من الشمس ، وكان الضوءُ ثابتاً فيه ، وظاهراً فى سـطحه، فـإنَّ فيـه قوةً قابلةً للضوء . وقـد تبيَّـن أن القـوةَ القابلـة التـى فيـه ، هـى فـى أجزائـه مختلفةٌ، لأنَّ صورةَ الضوءِ التى تظهر فى القمر هى صـورةٌ مختلفـةٌ، وليسـت متشابهةَ الأجزاء .

وإذا كان الجسمُ إنما يقبل الضوءَ من أجل القوة القابلة التى فيه ، فـإنَّ قوةَ الضوءِ وضَعفه إنما تكون[2] من أجل زيادة القـوةِ القابلـة أو نقصهـا[3] ، أو من أجلِ شدَّتِها أو ضعفها . فاختلافُ الضوء الذى يظهر فى القمر ، إنما هو لاختلافِ القوةِ القابلة التى فى أجزاء جِرم القمر .

وإذْ جميعُ ذلك كذلك ، فماهيَّةُ[4] المعنى الذى تمنع الجزء المتـأثِّر الـذى يوجد فى القمر ، من قبول الضوء القبول التـام ، هـو ضعـفُ القـوةِ القابلـة للضوء –التى فى الجزءِ المتأثِّر– وقصورها عـن القـوة القابلـة التـى فـى بقيّـة أجزاء القمر ، وهذا المعنى هو عِلَّةُ الأثر . واختلافُ هـذه القـوةِ فـى أجـزاء

---

(١) خ : الذى .

(٢) خ : يكون .

(٣) خ : ونقصها .

(٤) خ : مائية .

القمر ، إنما هى لاختلافِ كيفيّة أجزاءِ جِرْم القمر .

فقد بقى أن نبحثَ عن العِلّة التى من أجلها كانت القوةُ القابلةُ –التى فى موضع الأثر– أضعفَ من القوةِ القابلة التى فى بقيّة جرم القمر؛ وهذه العِلّةُ إنما هى كيفيّةُ الجزءِ من جِرم القمر ، المتأثّر بالأثر . فنقول :

إنَّ كلَّ جسمٍ مُشِفٍّ ، فإنه يقبل الضوءَ ويؤدّيه إلى ما وراءه ؛ وكلَّ جسمٍ غير مُشِفٍّ فليس يؤدّى الضوءَ إلى ما وراءه . فنقول :

إنَّ القوةَ القابلةَ ، غيرُ الشفيفِ. والدليل على ذلك ، أنَّ الجسمَ المشِفَّ إذا أشرق عليه الضوءُ ، ثبت الضوء فيه ، ونفذ أيضاً ؛ والثبوتُ غيرُ النفوذِ، وهما متضادان . فالمعنى الذى به يثبت الضوءَ فى الأجسامِ المشِفّةِ ، هو غيرُ المعنى الذى به ينفذ الضوء فيها .

وقد تبيَّن أن المعنى الذى يُنفذ الضوء ، هو الشفيفُ ، فالمعنى التى يثبت الضوء هو غير الشفيف . فأما أنَّ الضوء يثبتُ فى الأجسامِ المشِفّةِ ، فقد بيَّنّاه فى كتابنا فى المناظر ، عند كلامِنا فى خواصِّ الأضواء(١). وذلك أنّا بيَّنّا هناك أنَّ الضوءَ ينفذ فى الهواء ، وفى الأجسامِ المشِفّةِ . ومع ذلك فإن كلَّ نقطةٍ من الجسم المشِفِّ –إذا نفذ فيه الضوء– فإنه يشرق منها ضوءٌ ثانٍ إلى كل نقطة تقابلها . ولو كان الضوءُ ينفذ فقط فى الجسم المشِفِّ ، ولا يثبت فيه ، لما كان يشرقُ من كل نقطةٍ من الجسم المشِفِّ

---

(١)خواص الأضواء ، موضوع الفصل الثالث من المقالة الأولى من كتاب المناظر (نشرة د. عبد الحميد صبره ، ص ٧٢ وما بعدها) .

ضوءٌ ثانٍ تصدر[1] عنه هذه الأضواء . وإذا كان فـي الجسـم المشِـفّ ضـوءٌ ثابتٌ قد قبله الجسم المشِفُّ -مـع نفـوذ الضـوء فيـه- فـإنَّ القـوةَ التـى فـى الهواء، وفى الأجسام المشِفَّةِ ، التى يثبت الضوء فيهـا ، هـى غـير الشـفيف، وهى القوةُ القابلـةُ التـى فـى الجسـم المشـفّ ؛ لأن المعنـى الـذى بـه يكـون الثبوت، هو القبول . فكل جسمٍ مشفٍّ ففيه قوةٌ قابلةٌ وقـوَّةٌ مؤدِّيـة. وكـلُّ واحدةٍ منهما غير الأخرى . وكلُّ جسـمٍ كثيـفٍ إذا لم يكـن فيـه شـئٌ مـن الشفيف ، فليس يصل الضوء إلى باطنـه . والدليـلُ علـى ذلـك ، أنَّ الجسـمَ الكثيفَ إذا أشرق عليه الضوءُ ، وثبت الضوءُ فى سـطحه ، متى قُطِع مـن الجهة المضادة لجهة الضوء ؛ لم يوجد فى موضـع القطع شـئٌ مـن الضـوء ؛ والجسمُ المشِفُّ الذى فيه شئٌ مـن الشـفيف ، إذا قُطـع ، وُجـد الضـوءُ فـى موضع القطع .

وكلُّ جسمٍ كثيفٍ ، ففى ظاهرِهِ قوةٌ قابلةٌ للضوء . وإذا كـان الجسـمُ المشِفُّ ، يصلُ الضوءُ إلى باطنه ، وكان كلُّ موضعٍ من الجسمِ المشِفّ يقبـل الضوء ، وكان كلُّ جسمٍ كثيفٍ إذا وصل الضوءُ إلى سطحه ، قبله، وثبـت فيه ؛ فكلُّ جسمٍ يصل إليه الضوءُ فإنه يقبل الضوء .

وإذا كان ذلك كذلك ، فكلُّ جسمٍ ففيه قوةٌ قابلةٌ للضوء، إذا وصـل الضوءُ إليه ، قبلـه ؛ وليـس شـئٌ يمنـع مـن وصـول الضـوء إلى الأجسـام إلا الكثافة . فإنَّ الكثافة التى فـى الجسـم تمنـع الضـوء من الوصـول إلى بـاطن الجسم .

(١)خ : يصدر .

وكلُّ جسمٍ لايصل الضوءُ إلى سطحه ، فإنما ليس يصل إلى سطحه، لأن ساتراً كثيفاً يمنع الضوءَ من الوصول إلى سطحه ؛ فالكثافةُ التى فى الساتر، هى التى تمنع الضوءَ من الوصولِ إلى سطح الجسم المستتِر .

وإذا كان كلُّ جسمٍ يصل الضوءُ إليه ، ففيه قوةٌ قابلةٌ للضوء ، وكان كُلُّ ضوءٍ يصل إلى الأجسام ، تقبله الأجسام ؛ وكانت المواضع التى لايصل إليها الضوءُ ، إنما ليس يصل إليها الضوء من أجل الكثافةِ ؛ فالكثافةُ إذن هى العِلّةُ المانعةُ للأجسام من قبول الضوء ، مع منعها الأجسام المشِفّةَ من تأدية الأضواء وتنفيذها . وليس شئٌ يمنع من قبولِ الضوءِ غيرُ الكثافةِ، لأنه ليس شئٌ يمنع الضوء من الوصول إليها غيرُ الكثافة .

وأيضاً ، فإنّا نجد الأجسامَ تقبل الضوءَ قبولاً مختلفاً. وذلك أنَّ الجسمَ الأبيضَ يقبل الضوءَ أكثر من قبول الجسمِ الأسود ، وكذلك جميعُ الأجسامِ المتلوّنةِ ، تقبل الأضواءَ قبولاً مختلفاً بحسب ألوانها ؛ وكلُّ ما كان من الأجسامِ أظلمَ لوناً ، كان أضعفَ قبولاً للضوء ، وكان الضوءُ أضعفَ إذا تساوت الأضواءُ التى تشرقُ على جميع الأجسامِ المتلوّنة . وإذا أشرق على الجسمِ المتلوّن ضوءٌ قوىٌّ ، ظهر لونه مشرقاً رقيقاً -أو فيه بعض الرِّقة- وظهر الضوءُ الذى فيه قويّاً ؛ وإذا أشرق عليه ضوءٌ ضعيفٌ ، ظهر لونهُ قويّاً ، وظهر الضوء الذى فيه قوياً ؛ وإذا أشرق عليه ضوءٌ ضعيفٌ ، ظهر لونُهُ قويّاً ، وظهر الضوء الذى فيه ضعيفاً . وعِلّةُ ذلك ، هى أن كُلَّ ضوءٍ يدركه البصر فى جسمٍ متلوّنٍ ، فهو يُدركه ممتزجاً باللون الذى فى ذلك الجسم ، فصورةُ اللونِ تكشف الضوءَ ، وصورةُ الضوء تضعف اللونَ. وقد

بيَّنا هذا المعنى بياناً واضحاً فى كتابنا فى المناظر[1] .

واللونُ ، أبداً ، يتبع الكثافة -التى هى ضدُّ الشفيفِ- وليس يوجد اللونُ إلا مع الكثافة ، لأنَّ كلَّ جسمٍ ليس فيه شئٌ من الكثافةِ -أعنى الذى فى غاية الشفيف- فليس فيه شئٌ من اللون . ولسنا نقول إنَّ اللونَ هو الكثافةُ ؛ لأنه قد يكون جسمٌ شديدُ الكثافةِ ، صافى اللون - كالحجارة البيض- وقد يكون جسم فيه بعض الشفيف ، وهو مظلمٌ -كالعقيق والزمرد وما جرى بجراهما .

فصورةُ اللونِ ، غير صورةِ الكثافة . إلا أنَّ اللونَ ليس يكون إلا فى جسمٍ كثيفٍ، أو فيه بعض الكثافة ، وليس يوجد اللون فى جسمٍ مشفٍّ لا كثافة فيه . فالكثافةُ موضعُ صورةِ اللون ، وصورةُ اللونِ حِلْيةٌ له ؛ فهى كالهيولى[2] للَّون ، والكثافةُ مع اللون هما كالهيولى والصورة ، اللذين يوجدان أبداً معاً ، ولا يوجد واحدٌ منهما -بالحس[3] - منفرداً عن صاحبه.

وإذا كانت الكثافةُ ، هيولى لصورةِ اللون ؛ فشِدَّةُ الكثافةِ تزيد فى ظُلمةِ اللونِ المظلم ، وتنقص من صفاء الصافى . والزيادةُ فى ظلمةِ اللونِ المظلم ، والنقصانُ من صفاء اللون الصافى يكسفان الضوء الذى يكون فى

---

(١) كتاب المناظر ، ص ١١٢ : ص ١٢٧ .

(٢) الهيولى : لفظة يونانية استخدمها "أرسطو" بمعنى : المادة ، قال: إن كل موجود طبيعى لابد له من صورة ومادة (هيولى) .

(٣) يشير ابن الهيثم هنا إلى إمكانية تصور (الصورة) منفصلة عن (المادة = الهيولى) فى الذهن فقط ، أما فى عالم المحسوسات ، فلا انفصال بينهما .

الجسم المضئ . فالكثافةُ فى كلِّ جسمٍ مضئٍ ، تكسف الضوء الذى فى الجسم المضئ . وإذا كانت الكثافةُ تكسف الضوءَ فى كلِّ جسمٍ مضئ، فالكثافةُ -إذن- تعوق ، أبداً ، القوةَ القابلةَ للضوء ، وتُضعفها .

وإذا كان ذلك كذلك ، فكلُّ كثافةٍ ، فهى مانعةٌ للأجسام من قبول الضوء ، مع حصول قوةِ القبول فيها . وإنما يثبت الضوءُ فى الأجسام الكثيفة، ويظهر فيها ، من أجل زيادة قوة القبول على قوة المنع. والمنعُ الذى توجبه الكثافة ، يختلف بالأشدِّ والأضعف ؛ فإذا تساوت القوة القابلةُ للضوء فى الأجسام الكثيفة ، واختلفت الكثافة فى الأجسام الكثيفة؛ كان المنعُ فى الأجسامِ التى هى أشدُّ كثافة ، أقوى ؛ فتكون الأضواءُ التى فى الأجسام التى هى أشدُّ كثافة ، أضعفَ .

وإذْ قد تبيَّن جميعُ ذلك ، فلنرجع إلى حال القمرِ ، فنقول : إنَّ القمر يقبل الضوء من الشمس ، وليس فيه من شئ من الشفيف . ففى القمر -إذن- القوة القابلة للضوء ، وليس فيه القوةُ المنْفِذَةُ للضوء ؛ وقبولُ القمرِ للضوء -مع عدم الشفيف فيه- هو دليلٌ واضح على أن القوةَ القابلةَ للضوءِ هى غيرُ القوةِ المنْفِذَة له . وفى هذا الدليل تأكيدٌ لما قَدَّمناه من قبل: أن القوةَ القابلةَ هى غير القوةِ المنفذةِ التى فى الأجسام المشِفَّةِ .

وقد تبيَّن أن قبولَ القمرِ للضوء ، هو قبولٌ مختلف ؛ وأنَّ بعض أجزائه يقبل الضوءَ قبولاً تامّاً ، وبعضها -وهو موضع الأثر- ليس يقبل الضوء قبولاً تامّاً ؛ وأن ذلك لعائقٍ يعوق موضع الأثر عن القبول التام . وإذا كان فى جميع جرم القمرِ قوةٌ قابلةٌ للضوء ، وكان موضعُ الأثرِ الذى ليس يقبل

الضوء ، إنما ليس يقبل الضوءَ قبولاً تامّاً[1] لعائقٍ يعوقه ؛ وكان قد تبيَّن أن الكثافةَ تعوق القوةَ القابلةَ للضوء ، وأنه ليس شئ يعوق القوةَ القابلةَ غير الكثافة ، وأنَّ الكثافة كلما كانت أشدَّ، كان منعها للقوة القابلة للضوء أقوى. فضعفُ القوةِ القابلة التى فى موضع الأثر ، إنما هى بقوةِ الكثافة التى فى ذلك الموضع .

فموضعُ الأثر ، إذن ، إنما ليس يقبل الضوءَ قبولاً تامّاً ، لأن فيه كثافةً تعوقه عن القبول التام . وجميعُ القمر كثيفٌ ، وإذا كان ذلك كذلك، فموضعُ الأثرِ من القمر ، فيه كثافةٌ زائدةٌ على الكثافةِ التى فى جميع جِرم القمر ؛ وهذه الزيادةُ هى التى تعوقه عن القبول التام . فالعِلةُ التى من أجلها كانت القوةُ القابلة للضوء – التى فى موضع الأثر– أضعفَ من القوة القابلة التى فى بقية جرم القمر ، هى زيادةُ كثافة موضع الأثر على الكثافة التى فى بقية جرم القمر .. وهذا هو الذى قصدنا لتبيينه فى هذا البحث .

وقد تبيّن أن كلَّ جسمٍ متلوّنٍ ، إذا أشرق عليه ضوءٌ قوىٌّ ، ظهر لوُنه رقيقاً -أو فيه بعض الرقة- وظهر الضوءُ الذى فيه قويّاً، وإذا أشرق عليه ضوءٌ ضعيفٌ ، ظهر لونُه قوياً -أعنى أشبع وأظلم من لونه إذا أشرق عليه ضوءٌ قوىٌ -ويظهر الضوء الذى فيه ضعيفاً. وعِلّةُ ذلك ، هى أنَّ كلَّ ضوءٍ يُدركه البصر فى جسمٍ متلوّنٍ ، فهو يُدركه ممتزجاً بالضوء الذى فى ذلك الجسم . وللقمر لونٌ يخصُّه ، يظهر فى وقت كُسوفِه[2] ، وخاصةً إذا انكسف جميعه ، ويظهر – أيضاً– فى وقت كسوف الشمس ، وخاصةً إذا

---

(١) العبارة فى هامش المخطوطة .

(٢) جرت العادة أن يقال : خسوف القمر وكسوف الشمس .

انكسف جميعُها أو معظمُها ؛ وهو لونٌ مظلمٌ ، كأنه[1] سوادٌ تشوبه حُمـرة ... وإذا اعتُبِرَ القمر فى وقت كسوفه ، وُجد لونه على ما ذكرناه.

وأيضاً ، فإنَّ القمر فى الليلة الثانية والثالثة من الشهر تظهر استدارتُه، ويظهر محيطه مضيئاً ، ويظهر جِرمُـه فـى وسـط الاستدارةِ مظلمـاً ؛ فلـونُ القمر الـذى يخصُّـه هـو لـونٌ مظلـم ، والضـوء الـذى يظهـر فيـه فـى سـائر الأوقات، إنمـا هـو الضـوءُ الـذى يستفيده مـن الشـمس إذا أشرقت عليـه، والضوء الذى يحصل فيه من الشمس هو ضوءٌ قوىٌّ ، والقوة القابلة للضـوء الذى فيه هى فى غاية القوة ، وأقوى مـن القـوة القابلـة التـى فـى الأجسـام الأرضية، فلفَرْطِ قوة الضوء الذى فيه ، وفرط القوة القابلة فيه، خَفِىَ لونُـهُ المظلم الذى يخصُّه ؛ ومع ذلك ، فإن لونه قد كشـف الضـوءَ الـذى حصـل فيه. ولولا ظُلمةُ لونه ، لكان ضوؤه أقوى مما هو عليه- يدلُّ على ذلـك مـا يظهر من ألوان الأجسام الأرضية ، إذا أشرق عليها ضوءُ الشمس .

ولأنَّ الضوءَ الذى فى موضع الأثر ضعيفٌ ، وليس هو فى قوة الضوءِ الـذى فـى بقيّـة سـطحه ، وجـب أن يتلـوَّح لوُنـهُ الـذى يخصُّـه -فـى هـذا الموضع- ممتزجاً بالضوء الذى فيه . ولأن الضـوء الـذى فـى هـذا الموضـع ، ليس هو غايةً فى الضعف ؛ وجب أن يظهر اللونُ خفيّاً .

فالأثرُ الذى يظهر فى وجه القمر ، هو لونُ القمر الذى يخصُّه، ممتزجاً بالضوء الذى يحصل فيه ؛ وإنما ظهر فى هذا الموضع دون بقية سطح القمـر، لأنَّ الضوء الذى فى هذا الموضع أضعفُ من الضـوء الـذى فـى بقيّـة سـطح

---

(١) خ : وهو كانه .

القمر. وضعفُ الضوء الذى فى هذا الموضع ، إنما هو لضعف القوة القابلة للضوء - التى فى هذا الموضع- وضعفُ القوة القابلة التى فى هذا الموضع، إنما هو لزيادةِ كثافة هذا الموضع على كثافةِ بقية ما يظهر من سطح القمر ... وذلك ما قصدنا لتبيينه فى هذه المقالة .

(تمت المقالة فى الأثر الظاهر فى وجه القمر، من
قول الحسن بن الحسن بن الهيثم ، والحمد لله
رب العالمين ، وصلى الله على سيدنا محمد وآله
وصحبه وسلم) .

Verfinsterung) an ihm sichtbar wird, ist nur erborgtes Sonnenlicht, das seine Oberfläche trifft. Und das Licht, in welchem der Mond dadurch leuchtet, ist sehr kräftig, denn der Mond besitzt eine stärkere Aufnahmefähigkeit für Licht als die irdischen Körper. Seine Leuchtkraft geht aber weit über das Maß der Absorptionskraft hinaus und verbirgt die dunkle Farbe, die ihm eigentlich innewohnt. Trotzdem beeinträchtigt seine Farbe das Licht, welches von ihm ausgeht, in seiner Helligkeit: Wenn nämlich die dunkle Färbung der Mondoberfläche nicht wäre, so wäre sein Licht noch viel heller als so, wie es uns erscheint. Dies beweisen nämlich die vom Sonnenlicht beschienenen irdischen Gegenstände. Und weil das Licht der Stellen der Spuren schwächer ist als das der übrigen Teile seiner Oberfläche, so muß es notwendigerweise mit jenem Licht vermischt sein, das an den anderen Teilen der Oberfläche herrscht. Aber da das Licht der Spuren nicht in sehr hohem Grade geschwächt ist, so muß sich in ihnen auch die verdeckte Farbe (die ursprünglich schwärzliche) zeigen. Die Spuren im Antlitz des Mondes geben also jene Färbung des Mondes wieder, welche durch Mischung mit dem Licht, das auf ihm herrscht, zustande kommt. Aber nur diese Stellen, nicht die übrigen Partien des Mondes, bieten diese Erscheinung dar, indem das Licht dieser Stellen schwächer ist, als das der übrigen Mondoberfläche. Diese Schwächung bezieht sich jedoch nur auf eine Reduzierung der Absorptionskraft dieser Stellen für das Licht, welche Erscheinung selbst wieder ihre Ursache in einer vergrößerten Dichtigkeit dieser Stellen im Vergleich zu den übrigen Teilen der Mondoberfläche hat. Und das ist es, was wir in dieser Abhandlung dartun wollten.

Hiermit endet die Maqâla von al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haitham, die er über die Spuren, die sich im Antlitz des Mondes zeigen, schrieb. Und Lob sei Allâh, dem Herrn der Gläubigen, und sein Segen sei auf unserem Herrn, dem Propheten Muhammed, und seiner Familie!

(größere) Dichtigkeit als Hindernis besteht. Der Mond ist ein kompakter Körper, wenn nun der Sachverhalt der dargelegte ist, so muß die Spur auf einen Ort vermehrter Dichte zurückgehen, und diese Zunahme an Dichte wirkt hindernd auf eine vollkommene Lichtabsorption. Aber die Schwächung des Lichtes, welche von den Spuren ausgeht, ist geringer als die Absorptionskraft, welche im übrigen Teil des Mondkörpers besteht, die Schwächung beruht auf einer Vermehrung der Dichte der Stelle der Spur über jene Dichte hinaus, die dem übrigen Teil des Mondes zukommt. Und das ist es, was wir in dieser Untersuchung darzulegen beabsichtigt hatten.

Es ist klar, daß bei jedem verschiedenfarbigen Körper, falls kräftiges Licht auf ihn fällt, seine subtile Farbe deutlich erscheint, oder daß eine gewisse Zartheit der Farbe an ihm nun kräftiger hervortritt, wenn aber schwaches Licht auf ihn fällt, zeigt sich seine Färbung stark, ich meine satter und dunkler, als wenn starkes Licht auf ihn fällt. So erscheint die Farbe, welche dem Körper eignet, schwach. Die Ursache dieser Erscheinung ist die, daß jedes Licht, welches in einem vielfarbigen Körper ist, zum Auge gelangt, d. h. das Auge nimmt ein Gemisch jener Lichter wahr, die sich in dem betreffenden Körper finden.

Beim Monde zeigt sich zur Zeit seiner Verfinsterung eine besondere Farbe, und zwar dann, wenn er total verfinstert ist, ebenso gewahrt man diese Erscheinung bei einer totalen oder doch nahezu totalen Sonnenfinsternis. Diese Färbung ist dunkel, dem Wesen nach schwärzlich und dem Rot vergleichbar. Wenn wir den Mond zur Zeit der Verfinsterung beobachten, so finden wir seine Färbung wie eben erwähnt, ebenso eine ähnliche Färbung von ringförmiger Gestalt in der zweiten und dritten Nacht des Monats, und bei erleuchtetem Umfang, wobei die Mitte der Mondoberfläche als dunkler Kreis erscheint.

Die Farbe, die dem Monde ursprünglich eignet, ist eine schwärzliche, und das Licht, das in der übrigen Zeit (außer der

Absorptionskraft notwendigerweise gegen die Kraft der Verminderung vermehrt, die ihrerseits, gemäß der verschiedenen Dichte, in bald stärkerem, bald schwächerem Grade wirkt. Und wenn sie der lichtabsorbierenden Kraft gerade gleichkommt, die Dichtigkeit in den dichten Körpern aber verschieden ist, so besteht noch ein Überschuß zu Gunsten der Verminderung in den Körpern mit größerer Dichtigkeit. Es tritt alsdann eine Verschwächung des Lichtes in diesen Körpern ein.
Nachdem dies alles klar ist, kehren wir zu dem Sachverhalt beim Monde zurück! Wir behaupten also, daß der Mond sein Licht von der Sonne empfängt, daß er ohne Transparenzvermögen ist, und daß ihn kein Licht durchdringt. Der lichtabsorbierenden Kraft des Mondes mangelt also die Transparenz. Dafür ist ein deutlicher Fingerzeig in der Tatsache gegeben, daß diese Kraft die Durchdringungskraft für Licht verändert. Und in diesem Hinweis liegt eine Bestätigung für das, was wir schon früher gesagt haben, nämlich, daß die Absorptionskraft die Durchlässigkeit für Licht verändert, welche den durchsichtigen Körpern eignet, daß die Aufnahmefähigkeit des Mondes für Licht eine verschiedene ist, indem einzelne Partien desselben das Licht vollständig aufnehmen, während dies mit anderen ~ und das sind diejenigen der Spuren ~ in nur unvollkommenem Grade der Fall ist, und daß dieser Umstand eine Behinderung der Stelle der Spur für eine vollkommene Lichtaufnahmefähigkeit bedeutet. Und siehe, der ganze Mondkörper besitzt lichtaufnehmende Kraft, nur an der Stelle der Spuren ist sie unvollkommen, und dies nur deshalb, weil dort ein Hindernis besteht. Wir haben schon dargetan, daß die Dichte eines Körpers seiner Lichtaufnahme hindernd im Wege steht, und daß nur sie auf die lichtaufnehmende Kraft verändernd wirkt. Bei jeder Steigerung der Dichtigkeit wächst auch die Stärke der lichtschwächenden Kraft, welche an der Stelle der Spur als Folge ihrer Dichtigkeit auftritt. So ist es also die Stelle der Spur, die eine mangelhafte Absorption für Licht aufweist, weil in ihr die

Dichte, die ihrerseits wieder die Durchsichtigkeit bedingt, denn Du findest keine Farbe ohne Dichte, weil ein Körper, der in äußerstem Grade durchsichtig ist, keine Dichte, und damit auch keine Farbe mehr besitzt, und so behaupten wir denn, daß die Färbung eines Körpers geradezu seiner Dichte gleichgesetzt werden kann. Sie spielt am Körper die Rolle einer gewissen Transparenz, und diese ist das Dunkle der Farbe, wie die rote Koralle und der Smaragd und das, was beiden (Farben?) entfließt (durch Mischung?). Und es ändert sich das Bild (Eindruck, Art) der Farbe mit dem Bild der Dichte, es sei denn, daß der Körper farblos, d. h. ohne Dichte ist. Aber ein Körper besitzt immer einen gewissen Grad von Dichtigkeit, besitzt ein durchsichtiger Körper keine Dichte, so ist er farblos, denn die Dichte gibt das Bild der Färbung ab, und dies Bild ist für den Körper eine auszeichnende (wesentliche) Eigenschaft, gleichsam das Körperliche (Konkrete) der Farbe. Dichtigkeit und Farbe zusammen sind gleichsam eine Synthese, und sie gehören unzertrennlich zueinander, und nicht findet sich in der sinnlichen Wahrnehmung eine derselben getrennt und losgelöst aus der unzertrennlichen Verbindung. Und wenn die Dichte das Konkrete für das Bild der Farbe ist, so bewirkt eine Steigerung der Dichte eine Verstärkung der Verdunklung der dunklen Farbe, verringert die Klarheit der hellen Farbe und verstärkt die Verdunklung der dunklen. Die Verminderung der hellen Farbe ist identisch mit einer Verfinsterung des Lichtes, das sich in dem leuchtenden Körper findet. Infolge der Dichtigkeit eines Körpers verschwächt sich das Licht eines jeden leuchtenden Körpers. Und wenn die Dichte bei jedem Körper eine derartige lichtschwächende Rolle spielt, siehe, dann steht sie der lichtabsorbierenden Kraft der Körper stets hindernd im Wege, indem sie diese vermindert. Und wenn dem so ist, so hat die Dichtigkeit immerzu eine verhindernde Tendenz für die Lichtaufnahme der Körper, falls diese an ihnen zur Wirkung kommt. Aber das Licht wird nur von Körpern mit Dichtigkeit gebunden, dabei erscheint es als ein Faktor, der die

Licht an seinem Übergang auch auf den (ihm) verborgenen Teil des Körpers.
Und siehe, zu jedem Körper gelangt Licht, und jeder besitzt lichtabsorbierende Kraft, und jedes Licht gelangt zu den Körpern und wird von ihnen aufgenommen, aber es gibt Stellen, an die kein Licht gelangt, der Grund hiervon liegt in ihrer Dichtigkeit, sie ist die Ursache der Verhinderung der Lichtaufnahme für diese Körper: aber die durchsichtigen Körper sind frei von dieser Verhinderung: sie halten das Licht fest und lassen es durch, und kein Hindernis besteht für die Aufnahme von Licht. Einen Unterschied bewirkt nur die Dichtigkeit, denn nichts kann das Licht in seiner Fortpflanzung behindern außer der Dichtigkeit.
Auch wenn wir die Körper mit farbigen Streifen versehen (?), nehmen sie Licht auf, aber in verschiedenem Grade, denn die weißen Körper besitzen eine viel stärkere Fähigkeit, Licht aufzunehmen als die schwarzen. So absorbieren alle vielfarbigen Körper Licht, aber verschieden stark, gemäß ihrer Färbung. Je heller die Farbe der Körper ist, desto stärker ist ihre Absorptionskraft für Licht. Das Licht ist schwächer, wenn es jenem Lichte gleichkommt, welches alle farbigen Körper beleuchtet. Und wenn Licht auf die farbigen Körper fällt, ist seine Farbe von heller (leuchtender) Zartheit oder es liegt in ihr eine gewisse feine Verwaschung (Punktierung?), aber die Sichtbarkeit, in welcher sich der Körper präsentiert, ist sehr deutlich (kräftig). Und wenn Licht auf ihn fällt, so wird die schwache Erscheinung seiner Farbe kräftig, und es glänzt das Licht, das auf ihm nur schwach war. Der Grund liegt darin, daß jede Gattung Licht eines vielfarbigen Körpers das Auge erreicht, d. h. zum Auge gelangt ein Gemisch von den Farben, die wir an jenem Körper wahrnehmen. So bewirkt diese Art von Färbung eine Verdunkelung des Lichtes, oder anders ausgedrückt: das Licht macht den Eindruck, als käme es von einer schwächeren Farbe. Wir haben dies klar und deutlich gemacht in unserem Buch der Optik. Die Farbe ist nämlich stets eine Folge der

Körper hält Licht fest, er nimmt Licht auf und wird von Licht durchdrungen. Und die Fähigkeit der Luft und der durchsichtigen Körper, Licht in sich festzuhalten, verändert die Durchsichtigkeit, diese selbst beruht auf einer lichtabsorbierenden Kraft der durchsichtigen Körper, denn die Ursache des Festgehaltenwerdens von Licht liegt eben in jener Kraft jedes transparenten Körpers, und diese Kraft selbst ist eine Fähigkeit. Und jede eine der erwähnten Eigenschaften des durchsichtigen Körpers verändert die andere, aber kein kompakter Körper, der nicht noch eine geringe Durchsichtigkeit besitzt, gestattet dem Lichte den Zutritt in sein Inneres. Der Beweis dafür ergibt sich daraus, daß der kompakte Körper, falls Licht auf ihn fällt, nur auf jenem Teil seiner Oberfläche Licht festhält, die dem einfallenden Lichte zugewandt ist, nicht aber auf der entgegengesetzten Seite, an der man keinerlei Belichtung findet. Aber der durchsichtige Körper ist auch auf der abgewandten Seite vom Lichte aufgehellt, der undurchsichtige Körper hat indessen nur an seiner Oberfläche lichtabsorbierende Kraft. Wenn dagegen beim durchsichtigen Körper das Licht sein Inneres durchdringt, so besitzt jede Stelle dieses Körpers die Fähigkeit der Lichtaufnahme, während der kompakte (undurchsichtige) Körper nur an der dem Lichte zugewandten Seite Licht aufnimmt und auf ihr festhält, so gelangt auf jeden Körper Licht, um dort absorbiert zu werden. Und wenn dem so ist, dann eignet auch jedem Körper eine lichtabsorbierende Kraft: fällt Licht auf ihn, so wird es absorbiert. Und es existiert nichts, was das Auftreffen des Lichtes auch auf die kompakten Körper verhindern könnte, aber ihre (optische) Dichte verhindert sein Eintreten in ihr Inneres. Und nicht gelangt das Licht bei jedem Körper auf die ganze Oberfläche, die (optische) Dichte verhindert auch seine Ausbreitung auf der dem einfallenden Licht abgewandten Seite der Oberfläche eines kompakten Körpers. Und die Dichte, welche in ihrem (der Oberfläche) übrigen Teil vorhanden ist, verhindert das

Schwächung der Aufnahmefähigkeit für Licht an den betroffenen Stellen, während die übrigen Teile von dieser Lichtschwächung frei sind, und jene stellt sich in Wahrheit als ein Lichtdefekt der Spur dar, oder als Verschiedenheit in dieser Absorptionsfähigkeit der einzelnen Stellen des Mondes, wegen ihrer (optischen) Wesensverschiedenheit. Somit verbleibt jetzt die Ergründung des Wesens des optischen Defekts, d. i. die Ursache der verminderten Aufnahmefähigkeit der Stelle der Spur für Licht, denn nur an eine solche knüpft sich die (optisch) defektive Wirkung der entsprechenden Teile des Mondkörpers.
Und wir behaupten, daß jeder durchsichtige Körper Licht aufnimmt und für dasselbe bis zur Grenze hinter sich durchlässig ist. Aber der undurchsichtige Körper läßt kein Licht bis zu seiner hinteren Grenze durch, und so sagen wir, daß die Fähigkeit Licht aufzunehmen für die durchsichtigen Körper eine ganz andere ist (als für die undurchsichtigen). Der Beweis hierfür ist damit gegeben, daß der durchsichtige Körper, falls Licht auf ihn fällt, das Licht in sich festhält und andrerseits für Licht durchlässig ist. Aber die Bindung von Licht alteriert die Durchdringung, denn beide Tendenzen sind sich entgegengesetzt, und es wird der Sachverhalt, nach welchem das Licht in dem durchsichtigen Körper festgehalten wird, infolge der Durchlässigkeit zu einem andern. Daß indessen das Licht in dem durchsichtigen Körper tatsächlich festgehalten wird, haben wir in unserem Buche der Optik, gelegentlich unserer Erörterungen der (besonderen) Eigenschaften des Lichtes, deutlich gemacht, indem wir dort dartaten, daß das Licht sowohl die Luft als auch die durchsichtigen Körper durchdringt, daß aber trotzdem von jedem Punkte des durchsichtigen Körpers, falls ihn Licht durchdringt, zweites Licht nach jedem vis à vis desselben hingeht. Und falls das Licht den durchsichtigen Körper nur durchdrungen hätte, ohne in ihm festgehalten zu werden, wie könnte dann aus jedem Punkte des durchsichtigen Körpers zweites Licht ausgehen? Und zweites Licht entfließt ihm. Und siehe, der durchsichtige

geringeren Dichte entsprechen, ebenso zeigen verschiedenartige durchsichtige Körper von gewisser Dichte ein abweichendes Verhalten inbezug auf das Licht, gemäß ihrer Farbe, Dichte, Rauheit oder Glätte. Auch gibt es Körper, die in ihrem ganzen Wesen (der Gesamtheit ihrer Zustände) sich sehr ähnlich sind. Werden sie vom Licht getroffen, so ist die Erscheinung des Lichtes, die sich an ihnen zeigt, ganz dieselbe, ohne nennenswerte Verschiedenheiten. Also: Körper von verschiedener Farbe, Dichte, Glätte oder Rauheit zeigen verschiedenes Verhalten im Licht, und was aus all diesen Eigenschaften resultiert, das entspricht der jedem Körper innewohnenden Kraft (Fähigkeit) zur Aufnahme von Licht. Wenn nun ein Körper in seinem Gesamtaufbau aus lauter gleichen Bestandteilen zusammengesetzt ist, so wird die Lichtwirkung, in der er sich uns zeigt, in allen Teilen dieselbe sein, hingegen ist sie eine ungleiche bei einem (optisch) heterogenen Körper.
Und siehe, diese Betrachtung lehrt uns, daß auch dem Monde die Eigenschaft der Lichtabsorption zukommt, da es doch klar ist, daß das Licht, in welchem er uns erscheint, erborgtes Sonnenlicht ist, und wenn sein Licht von der Sonne stammt, so muß es sich beständig auf der Mondoberfläche manifestieren. Und wenn diese Licht aufnimmt, so wird deutlich, daß die lichtabsorbierende Kraft des Mondes in seinen einzelnen Teilen nicht dieselbe ist, weil die einzelnen Stellen des Mondes in verschiedenem Grade leuchten. Sonach besteht keine (optische) Homogenëität der Teile des Mondes. Und wenn der Mond nur infolge seiner Lichtaufnahme leuchtet, so ist, weil sie bald vermindert, bald verstärkt ist, ein Unterschied in der Lichtstärke einzelner Stellen auf dem Monde wahrnehmbar, gemäß der lichtabsorbierenden Kraft der einzelnen Teile des Mondkörpers. Zusammenfassend können wir so sagen: Die wahre Natur der Spuren besteht in einer Verhinderung der betroffenen Stellen des Mondes, Licht in vollkommenem Maße aufnehmen zu können,· vielmehr handelt es sich um eine

gleichmäßiges, und nicht nimmt die Stelle eine Spur das Sonnenlicht so auf wie die übrigen Teile der Mondoberfläche. Und das Wesen dieser Verschiedenheit am Mondkörper hinsichtlich der Stellen der Spuren und der übrigen Partien besteht eben in der verminderten Aufnahmefähigkeit von Licht für die Stellen der Spuren. Und wenn es sich so verhält, so ist die Natur der Spuren in Wahrheit eine Verdunkelung am Mondkörper, deren Ursache darin besteht, daß jener Teil (der Spur) das Licht eben nicht genügend absorbiert, und so verbleibt nur die Nachforschung über die Ursache, weshalb die vollkommene Aufnahmefähigkeit von Licht durch die Stellen der Spuren vermindert ist.

Und wir behaupten, daß jeder durchsichtige (durchscheinende) Körper Licht aufnimmt, ja zu solcher Lichtabsorption ganz besonders neigt, ferner, daß auch jeder kompakte (dichte) Körper Licht aufnimmt, aber zur Lichtaufnahme nicht neigt. Ein Beweis dafür, daß der durchsichtige Körper Licht aufnimmt, ist in der Tatsache gegeben, daß er vom Licht durchdrungen wird. Würde er aber kein Licht aufnehmen, wie wäre es dann möglich, daß Licht in ihn eindringen könnte? Die Tatsache nun, daß ihn Licht durchdringt, beweist seine Aufnahmefähigkeit für das Licht. Daß aber auch ein kompakter (dichter) Körper das Licht in sich aufnimmt, geht aus dem Sichtbarwerden des Lichtes an seiner Oberfläche und seinem ständigen Verweilen dorten hervor. Denn wenn ein solcher Körper kein Licht aufnähme, warum würde es dann an seiner Oberfläche festsitzen und dort sichtbar sein? Und jeder Körper besitzt einen gewissen Grad von Transparenz und eine gewisse Dichte, wie Glas (Krystall), Wasser und durchsichtige Steine. Fällt auf solche Körper Licht, so dringt es teilweise in dieselben ein und wird in ihnen sichtbar: das ist die Aufnahme von Licht nach ihrer aller Art und Weise. Und ebenso: Wenn auf verschieden dichte Körper Licht fällt, so ist das Bild (die Art, Gattung) des Lichtes verschieden, und diese Verschiedenheit wird ihrer Färbung ihrer Glätte oder Rauheit und ihrer größeren oder

siehe, so ist die Natur des Mondes derjenigen aller Sterne entgegengesetzt. Und wenn sie das ist, so ist es nicht anders möglich, als daß schon in den Atomen ein Unterschied, hinsichtlich ihres Wesens, ihrer Dichtigkeit und ihres Leuchtens besteht, und wenn dem so ist, dann behaupten wir mit Entschiedenheit, daß die Gesamtheit der Mondatome sich nicht in ein und demselben Zustande befindet, ein Beweisgrund hiefür besteht darin, daß der Mondkörper, falls sich alle seine Partikeln in gleichem Zustande befänden, ein Licht besäße, das sich in seiner Erscheinung in allen Teilen als gleich (mäßig) zeigen müßte, aber sein Licht verhält sich nicht an allen Stellen so, wegen der Spuren, die es beeinflussen, und von denen wir schon dartaten, daß sie nicht außerhalb des Mondkörpers liegen können, und auch kein Reflexionsbild darstellen. Da also diese Möglichkeiten nicht bestehen, so bleibt nur die Annahme, daß sie dem Mond selbst angehören, und so ist sein Leuchten nicht gleichmäßig an allen Stellen, vielmehr ist das Mondlicht an gewissen Stellen ganz verschieden von dem Lichte der übrigen, und wenn im Mondlichte eine solche Verschiedenheit besteht, so befinden sich nicht alle Teile des Mondes in ein und demselben Zustand, und so muß der Mondkörper an den Stellen der Spuren gänzlich verschieden sein von dessen übrigen Teilen, und zwar deshalb, weil deren Licht im Gegensatzt steht zu jenem der übrigen Teile des Mondkörpers. Wenn nun also der Mond sein Licht von der Sonne empfängt, so ist diese Aufnahme von Licht für den Mond mithin verschiedenartig, und dies bedeutet einen Unterschied in seiner Albedo. Nun aber empfängt der Mond faktisch sein Licht von der Sonne, und die Lichtaufnahme ist von verschiedener Stärke, denn wenn sie gleichmäßig wäre, so wäre auch das Leuchten des Mondes an allen Stellen seiner Oberfläche das gleiche. Wenn aber seinem Lichte diese Gleichmäßigkeit nicht zukommt, vielmehr die Spuren eine Verminderung des Leuchtens gegenüber den übrigen Teilen der Mondoberfläche aufweisen, so ist eben das Aufnahmevermögen des Mondes für Licht kein

zwischen Voll- und Neumond aber westlich vom Mond. Und wenn die verdichtete Stelle sich gerade in der Mitte zwischen Sonne und Mond befindet, so bleibt diese Konstellation auch nur für eine kurze Zeitdauer bestehen, denn es bewegt der Epicykel die verdichtete Stelle, ebenso wie den Mond, im Kreise weiter: Sie tritt daher aus der Richtung zwischen Sonne und Mond heraus, und sie wird das eine Mal nördlich, das andere Mal südlich, ebenso östlich und westlich vom Monde stehen. Und falls die besagte Stelle einmal westlich, die Sonne aber östlich vom Monde steht, so liegt der Mond zum größten Teil der Zeit im Durchschnitt mit der Richtung zwischen Stelle und Sonne. Es wirft die Stelle alsdann keinen Schatten auf die Mondfläche, außer zu ganz besonderen Zeiten, d. h. der Mond wäre zum weitaus größten Teil der Zeit frei von Flecken, was mit dem tatsächlichen Befund im Widerspruch steht, denn die Spur zeigt sich immerdar an einer ganz bestimmten Stelle auf der Mondoberfläche, und zwar in stets gleicher Figur und Größe, deshalb wird die Spur im Monde nicht durch eine verdichtete Stelle des Himmels verursacht.
Und aus all dem, was wir bis jetzt dargelegt haben, geht das Irrige der von uns weiter vorne erwähnten Ansichten hervor. Und es ist ferner klar geworden, daß die Spuren nur im Mondkörper selbst ihre Ursache haben können, denn siehe, es ist evident, daß sie weder außerhalb derselben sind, noch ein Reflexionsbilb darstellen. Deshalb verbleibt uns die Aufgabe, die wahre Natur dieser Spuren zu entschleiern, und so sagen wir also:
Wahrlich, die Natur des Mondes ist verschieden von der aller übrigen Sterne, denn der Beweis dafür ist, daß alle Sterne als Selbstleuchter, nicht durch erborgtes Sonnenlicht, Licht aussenden. Wir haben den Inhalt dieser Lehre deutlich dargelegt in unserem Buche: „Über das Licht der Sterne" (maudû' fî adwâ' al-kawâkib). Und siehe, es sind die Sterne Selbstleuchter, ohne des Lichtes der Sonne zu bedürfen. Aber der Mond leuchtet nicht aus eigener Kraft, sondern erst, nachdem ihn Sonnenlicht getroffen hat. Und

Und mit der Behauptung, daß es am Himmel einzelne dunkle (nebulose) Stellen zwischen Mond und Sonne gebe,und daß das Sonnenlicht, wenn es auf den Mond falle, aus diesem Grunde auf der Mondfläche verdunkelt sei, erwähnen wir nur eine leere Redeweise, denn wenn zwischen jener Stelle und dem Monde ein bestimmter Abstand wäre, dann müßte für sie eine Parallaxe bestehen. Aber diese Ansicht ist ganz grundlos, ebenso wie die Behauptung, es handle sich um Dunst (Rauch). Wenn nun der Abstand dieser Stelle vom Monde unbedeutend ist, so gibt es für sie keine Parallaxe, wegen ihrer großen Mondnähe, und wenn die Stelle gar in der Sphäre des Mondes und damit ganz nahe am Monde liegt, so ist zu erwidern: Wenn diese Stelle auf dem Epicykel des Mondes oder in der Sphäre liegt, die den Epicykel umschließt, ~ denn wahrlich der Epicykel, falls er sich nach der Drehung bewegt, die ihm eignet, ich meine in der Drehung rund um seinen Mittelpunkt, bewegt auch den Mond, und wenn sich dieser bewegt, so tritt er aus der Richtung heraus, die augenblicklich zwischen ihm und der Sonne statthat ~ so steht die Spur mit dem tatsächlichen Befund im Widerspruch, ich meine damit, daß der Mond innerhalb der in Betracht kommenden Zeit nicht frei von Spuren gefunden wird, wegen der zahlreichen dunklen Teile der den Epicykel umschließenden Sphäre. Und wenn sich diese Stelle mit ihren kompakten Teilen im Epicykel nahe am Monde findet, dann muß sie in ein und derselben Richtung mit ihm sein, da er ja seinen Ort hinsichtlich des Epicykels nicht ändert, weil jeder Teil eines jeden Körpers seine Lage zu diesem Körper so lange beibehält, bis daß er bewegt wird und sich mit dem Körper reibt, aber es kommt nicht vor, daß ein Körper sich an dem Epicykel reibt, oder daß die Stelle der Verdichtung im Epicykel sich ändert. Und so wird diese Stelle immer in ein und derselben Richtung zu Mond und Sonne liegen. Und was die Stellung der Sonne zum Mond anbelangt, so kann diese östlich oder westlich sein, der Zeit nach steht die Sonne zwischen Neu- und Vollmond östlich,

Und in Ansehung der Behauptung, die Spur sei eine Vertiefung im Mondkörper, auf deren Grund beim Aufgang der Sonne auf dem Mond durch die Umgrenzung des Grabens Schatten falle, was wir oben schon ähnlich ausgedrückt hatten, nämlich, daß bei Opposition des Mondes mit der Sonne Licht auf den Grund des Grabens falle, so daß der Schlagschatten, der vom Rande des Grabens nach der Tiefe falle, zur Zeit der Opposition verschwände, und wenn ferner gesagt wird, daß der Mond zur Zeit der Opposition mit der Sonne gar nicht auf dem Ende eines Durchmessers, sondern abseits läge inbezug auf das Ende des Durchmessers, der durch den Mittelpunkt der Sonne geht, so daß der Umfang des Grabens mit Notwendigkeit auch zur Zeit der Opposition einen Schatten für die Vertiefung verursacht, so haben wir nur nötig, zu dem Hinweis auf die Wirkung der hervorstehenden Rauheiten der Mondfläche noch Folgendes hinzuzufügen: Wenn der Mond nicht in genauer Opposition mit der Sonne steht, dann wird der Schatten des Grabenrandes notwendigerweise einem Wechsel unterworfen sein, es wird dieser Schatten ganz nahe der Opposition nicht derselbe sein, wie vor ihr, weil vor der Opposition kein Licht zum Grunde des Grabens dringt, während es bei der Opposition dorthin gelangt, so daß in diesem Augenblick ein noch vorhandener Schatten um vieles kürzer sein wird als jener vor der Opposition. Mit einem Worte: Die Stellung des Mondes zur Sonne ändert sich von Stunde zu Stunde, und so müßte sich auch notwendigerweise die Form und Größe der Spur von Stunde zu Stunde ändern, wie dasselbe auch hinsichtlich der Schatten hervorstehender äußerer Gegenstände der Fall sein müßte. Aber der tatsächliche Befund steht im Widerspruch mit dieser Schlußfolgerung, denn die Form der Spur ändert sich nie, weder bei der Opposition, noch vor oder nach ihr. Also verdeckt die dunkle Spur im Monde weder eine Grabenfurchung, noch verdankt sie ihr Vorhandensein einer äußerlichen Rauheit der Mondfläche.

und zeigt keine Veränderung: sie ist eine Trübung der Klarheit (des Mondes). Und wenn die Spur sich aus dem Grunde der Rauheit der Stelle als Spur zeigt, so ist das Licht in ihr geschwächt, aber nicht bis zur Dunkelheit, wenn auch farblos. Aber der tatsächliche Befund steht hiermit im Widerspruch. Und wenn dem so ist, wie eben ausgeführt wurde, so kann aus diesen Gründen die Spur nicht auf eine Rauheit in der Mondoberfläche zurückgeführt werden.
Und auf die Behauptung, die Spuren seien nichts anderes als die Wirkung der rauhen hervorragenden Teile, ist zu erwidern: Wenn die Sonne auf der Mondoberfläche aufgeht, werden die hervorstehenden Teile seiner Oberfläche ihre Schatten auf benachbarte Stellen der Mondfläche werfen, und diese Erscheinung spielt sich in der Weise ab, wie wir es dartun: da der Mond nämlich nicht immer eine und dieselbe Stellung zur Sonne einnimmt, wie zur Zeit der Beobachtung, sondern diese stets fort ändert, so würden sich, falls die Spuren die Folge der Schatten hervorstehender rauher Gebilde auf dem Monde wären, und der Mond seine Stellung zur Sonne ändert, auch alle die Schattenfiguren ändern müssen, aber es wird keinerlei Veränderung im Verlauf der Zeiten beobachtet, vielmehr bleiben die Figuren immerdar von ein und demselben Aussehen, auch selbst dann, wenn die Mondoberfläche zur Zeit der Opposition des Mondes und der Sonne von dieser ganz beleuchtet ist. Wenn es aber in der Mondoberfläche äußere Erhabenheiten gibt, so muß bei der Opposition des Mondes mit der Sonne Licht in die grabenartigen Vertiefungen eindringen, die sich zwischen diesen Erhöhungen auf dem Monde finden, hingegen würden Schatten entstehen, falls der Mond in Sonnennähe wäre, aber es bestätigt sich gerade das Gegenteil, indem die Spur sich immer gleich bleibt, und sowohl zur Zeit der Opposition von Sonne und Mond, als auch vor und nach ihr immer dasselbe Aussehen zeigt, welches ihr inhärent ist. Also sind die Spuren auf dem Monde keineswegs die Schattenwirkung rauher Erhabenheiten der Mondoberfläche.

Licht“ (secundäres Licht), und das Licht, das an den glatten Körpern reflektiert wird, heißt ganz analog „erstes Licht“ (primäres Licht). Das zweite besteht mit dem ersten zusammen, wenn der glatte Körper es nach dem Gesichtssinn reflektiert. Und was das zweite Licht anbelangt, so ist es jenes Licht, das von der Oberfläche eines glatten Körpers ausgeht, und zwar geht Licht von jedem Punkte desselben aus, trifft den ihm gegenüberliegenden Gesichtssinn, und von ihm gesammelt, kommt es dort zur Wirkung. Und das Licht, welches von den Oberflächen der rauhen Körper nach dem Auge gelangt, ist zweites Licht, Licht, das von jedem Lichtpunkte des rauhen Körpers ausgeht. Das Licht, welches von der Fläche eines glatten Körpers ins Auge gelangt, besitzt keine Kraft, denn die Fähigkeit der Repulsion sitzt in dem glatten Körper selbst, ist nur eine Kraft in dem Sinne, wie wir es schon erwähnt haben. Und die verschwächte Wirkung des Lichtes wird bei rauhen Körpern wahrgenommen, diese Schwächung gilt aber nicht von der Kraft der Zurückstoßung, die Schwächung ist nur eine Verminderung der Kraft des zweiten Lichtes, das wahrgenommen wird. Im „Buch der Optik“ taten wir dar, daß das zweite Licht stets eine sehr bedeutende Reducierung des ersten Lichtes ist. Und es ist einleuchtend, daß das Licht, welches von der Mondoberfläche aus in das Auge gelangt, nur reflektiertes Licht ist, und es hat nicht die starke Wirkung, welche ihm auf der Mondoberfläche infolge ihrer Glätte zukommt, aber es ist auch kein Licht jener Geschwächtheit, wie es an den Stellen der Spuren infolge ihrer Rauheit bemerkt wird. Ebenso kann man sagen: Das Licht, welches von der Oberfläche eines rauhen Körpers ins Auge gelangt, eines gewöhnlichen (unedlen) einfarbigen Körpers, dessen Farbe unvermischt und ohne Verschwächung (Verdunklung) ist, zeigt keinen Unterschied von jenem der Spuren, vielmehr ist es diesem Licht ganz ähnlich. Und die Spur im Monde ist immer von schwächerer Beleuchtung als die übrige Mondfläche, und die Dunkelheit, die sich an ihr findet, bleibt sich immer ähnlich (gleich)

desto mehr unterscheidet sich sein Absorptionsvermögen von dem eines rauhen Körpers, im Falle der erstere Licht reflektiert. Und wenn das Licht, welches wir an der Mondoberfläche wahrnehmen, nur reflektiertes Licht ist, so könnte man behaupten, daß die Stelle der Spur nichts anderes als eine Rauheit in der Mondfläche ist, die die Reflexion des Lichtes verhindert. Aber das Übrige der Mondoberfläche ist glatt und reflektiert das Licht, und so kommt es, daß die Stelle der Spur eine verminderte Helligkeit aufweist. Außerdem ist in unserem Buche: „Über das Licht des Mondes" schon klar gemacht, daß das Licht, welches vom Monde ausgeht, und das Licht, welches von der Oberfläche des Mondes in unser Auge gelangt, nichts anderes als reflektiertes Licht ist. Aber es ist nicht ganz correct zu behaupten, daß die Verminderung des Lichtes nur an der Stelle der Spur stattfinde, wegen der Rauheit dieser Stelle, sondern man kann auch sagen, daß sich doch auch Licht vorfinde, und zwar so, daß die glatten Körper, falls sie vom Licht getroffen werden, ein an ihrer Oberfläche sichtbar werdendes Licht besäßen, welches sich in kräftiger Weise ausbreitet, kräftiger als das Licht, das an den rauhen Flächen wahrgenommen wird. Dies weist darauf hin, daß die glatten Körper in stärkerem Maße Licht aufzunehmen befähigt sind als die rauhen, und wir behaupten bei Erörterung dieser Ansicht: das Aufnahmevermögen für Licht ist ein vermindertes anderes Licht, welches für das Sehen wirksam ist, und nur dieses Vermögen ist es, welches das Licht in den Körpern entfacht, auf die Licht fällt. Aber das Licht, welches auf den Gesichtssinn wirkt, ausgehend von Körpern, auf die Licht fällt, ist zweierlei Art: die eine ist reflektiertes Licht, die andere, wahrlich, beruht in der Natur und Eigenheit des Lichtes. In diesem Falle also entsteht es in einem massiven Körper, falls es von jedem Punkte desselben nach allen Punkten seines vis à vis hinleuchtet. Wir haben diese Auffassung in gründlicher Art in unserem Buche: „Über die Optik" (kitâb al-manâzir) dargelegt. Und jenes Licht, welches (wiederum) von jedem Lichtpunkt ausgeht, heißt „zweites

getreten wäre, falls er vor der Sonne stand, und falls es eine geringe Transparenz gäbe, da ja jede Transparenz das sichtbar macht, was hinter ihr leuchtet, vorausgesetzt, daß sie existiert, und wenn seine Transparenz wahrgenommen wird, dann muß hinter ihr eine Substanz sein, was nicht wahrgenommen wird, ist das, was hinter ihr liegt, man nimmt dessen Transparenz nicht wahr, wenn hinter ihr ein durchsichtiges Medium ist, es gibt dann keine Durchsichtigkeit und keine Spur, welche im Monde, d. h. innerhalb seines Körpers, im Zustand einer gewissen Transparenz wäre.
Die Hypothese, daß die Spur nichts anderes sei als die Rauheit jener Stelle, in der sie in der Oberfläche des Mondes ihren Sitz hat, während das Übrige seiner Fläche glatt ist, wird damit erläutert, daß man sagt: Der Mond empfängt das Licht von der Sonne, dabei erhalten die glatten Partien mehr Licht, als die hervorstehenden rauhen aufzunehmen vermögen. Aber diese Meinung widerspricht dem, was wir in unserem Buche: „Über das Licht des Mondes" (kitâb fî dau' al-qamar) dargelegt haben. Aus dieser Schrift geht nämlich klar hervor, daß der Mond, falls er vom Sonnenlicht getroffen wird, selbstleuchtend wird, daß aber das Licht, welches schwach von ihm ausgeht, nur leuchtet wie das Licht von Körpern, von denen kein Eigenlicht ausgeht, die indessen leuchten, weil sie glatt (reflektierend) sind, aber nicht, weil ihre Oberfläche Licht aussendet. In diesem Falle nämlich geht von jedem Teil ihrer Oberfläche Licht aus, aber nicht deshalb, weil sie glatt (reflektierend) ist, sondern weil alle ihre Teile eigene Leuchtkraft besitzen. Dies ist der Begriff des Selbstleuchters bezüglich des Feuers, seiner Teile und der Teile lichttragender Körper. Die Rauheit sodann verhindert die Reflexion des Lichtes, nicht aber seine Absorption, denn die Unebenheit verschluckt das Licht in erster Linie, weil es, falls es einen rauhen Körper trifft, in dessen Falten und Poren eindringt, während die Glätte des Körpers die Absorption verhindert. Hierfür gibt die Reflexion des Lichtes an glatten Körpern einen deutlichen Beweis. Je glatter ein Körper ist,

reflektiert, und das Bild, das sich darbietet, ist wahrlich nur ein Ausschnitt (Blick) aus der Mitte der Fläche des Mondes. Aber wenn die Spur, welche sich im Monde zeigt, ein Reflexionsbild wäre, so müßten wir das Bild zur Zeit des Zenitalstandes des Mondes in der Mitte seiner Oberfläche sehen, aber die Sache verhält sich nicht so: ich meine, daß die Spur zu anderen Zeiten nicht in der Mitte der Mondoberfläche gefunden wird. Also ist die Figur im Monde kein Reflexionsbild.

Und auf die Ansicht, daß die Spur im Mondkörper selbst liege, und daß sie durch eine geringe Transparenz desselben sichtbar werde, ist zu erwidern, daß sie bei Verfinsterung der Sonne an Stärke abnehmen müßte. Eine Verfinsterung der Sonne ereignet sich nur bei der Stellung des Mondes zwischen Erde und Sonne, d. h. bei Verdeckung der Sonne durch den Mond, ist sie gänzlich verdeckt, so ist ihre Verfinsterung eine totale, im anderen Falle eine partiale, und dies ist die klare Deutung der Erscheinung für die sinnliche Wahrnehmung, weil, falls die Sonne sich verfinstert und der Beobachter nach ihr blickt, er den Mondkörper vor der Oberfläche der Sonne findet, und wenn man dies erwägt und beachtet, findet man es so, wie ich sagte. Und nicht hat der Beobachter den Blick zur Sonne erhoben (wegen der Strahlen?), wenn er aber eine Tasse gegen die verfinsterte Sonne hält, gießt klares Wasser in dieselbe, wartet geduldig ab, bis es ruhig geworden ist, und blickt alsdann in das Wasser, wahrlich, so sieht er den Mond im Reflexionsbild und findet ihn in der Sonnenscheibe. Da die Sonne nur durch den Mond verfinstert werden kann, so ist die Größe der Verfinsterung verschieden, je nach seiner wechselnden Entfernung von der Erde, wegen seiner Parallaxe.

Falls nun die Spur im Monde durch eine gewisse Transparenz des Mondkörpers sichtbar würde, so müßte das, was die Sonne resp. ihr Licht verdeckt, zur Zeit der Verfinsterung hinter dem Licht des Mondes sichtbar sein, und wenn nichts wahrgenommen worden ist, so ist klar, daß die Transparenz des Mondes in Erscheinung

die Einfallsstelle des Reflexionstrahles ändert und der Winkel zwischen dem Original- und Reflexionsstrahl wächst, und dies besonders, wenn sich der Mond dem westlichen oder östlichen Horizont nähert. In diesem Falle gelangen die Reflexionsstrahlen an Stellen, die außerhalb der Erde liegen, da, falls der Mond dem Horizont nahe steht, die austretenden Strahlen zur Ebene des Gesichtsfeldes sehr stark geneigt sind, dasselbe auch von den Reflexionsstrahlen gilt, allerdings in einer Richtung, die entgegengesetzt zur Erde liegt, und deswegen fallen diese Strahlen notwendigerweise nicht zur Erde. Dies ist eine notwendige Folge der Stellung des Mondes in der Horizontnähe in einer der beiden Himmelsrichtungen (Ost oder West). Falls sich aber auf dem Monde doch irgend etwas von Spur zeigt, so ist sie die Figur des Landes, der Meere, Gebirge oder eines anderen irdischen Gebildes, das sich in der Reflexion darstellt.
Aber in Wahrheit ist es doch so, daß du die Spur, die seit Anbeginn auf dem Monde ist, immer an derselben Stelle des Mondes erblickst, gleichviel, ob er im Horizonte oder in der Mitte des Himmels steht, oder ob er sich in einer Zwischenstellung oder im Zenit befindet, und häufig ist der Betrag (der Höhe), die er an Stellen am Himmel, an die er gelangt, erreicht, kleiner als die Summe der maximalen Sonnendeklination und Mondbreite zusammen.
Und wahrlich, der Sehstrahl, welcher nach dem Mittelpunkt der Mondoberfläche gerichtet ist, also senkrecht auf derselben steht, wird in sich selbst reflektiert und kehrt somit ins Auge zurück, und man erfaßt durch ihn nichts von der Erdoberfläche. Andere Strahlen treffen die übrigen Stellen der Mondoberfläche, die meisten von ihnen werden nach Orten reflektiert, die außerhalb der Erde liegen, und dies gilt auch von Strahlen, welche vom Rande des Mondes reflektiert werden, d. i. von Stellen, die weit ab vom Mondmittelpunkt liegen, und nur diejenigen aus der Mitte seiner Oberfläche und rund um sie herum, werden nach der Erde

seine Parallaxe größer, wie es z. B. zutrifft, wenn die Ursache der Spur eine Dunstmasse ist, die sich auf den Mond projiciert. Und es sei anfänglich nur eine Stelle vom Monde bedeckt. Falls sich der Mond in Horizontnähe befindet, möge jener Dunstfleck nicht in der Mitte zwischen Auge und Mond sein. Falls er aber gerade in der Mitte steht, so gibt es keine Stelle des Mondes, die der Beobachter zur Zeit gesehen hätte. Es wird der Mond in die Mitte des Himmels kommen oder schon in ihrer Nähe sein. Da sie also dann eine Parallaxe zeigen müßte, kann die Ursache der Spur nicht in einer Substanz gesucht werden, die in der Mitte zwischen dem Beobachter und dem Monde nicht befindet.

Und was die Reflexion anbetrifft, so ist sie das Bild, das sich dir in der Zurückwerfung darbietet, es erübrigt sich eigentlich zu erwähnen, daß die Reflexion unter dem gleichen Winkel erfolgt, der zwischen dem Lichtstrahl und der spiegelnden Fläche vorhanden ist. Und wenn dem so ist, so ergibt sich am Monde immer ein anderer (neuer) Reflexionswinkel, falls er seinen Ort ändert. Und stets, wenn der Mond aus der Mitte des Himmels herausgetreten ist, vergrößert sich der Winkel, der sich ständig neu bildet zwischen dem primären Strahl, der vom Auge nach dem Mond geht, und dem entsprechenden Reflexionsstrahl. Wenn dieser Winkel groß wird, so gelangt der reflektierte Strahl an (ganz) andere Stellen, und wenn solche Strahlen zur Erdoberfläche gelangen, so treffen sie dort auf verschiedene Stellen. Dabei kann der gesehene Fleck im Monde die Figur (das Bild) der Meere oder Berge sein, und so müssen wir auf die Form der Flecken achten, weil die Gestalt der Gebirge und die Konturen der Meere in den verschiedenen Gegenden der Erde immer wieder eine andere ist. Aber man gewahrt zu den verschiedensten Zeiten keine Veränderung des Aussehens der Flecken (Zeichnungen) im Monde. Man muß indessen dies Verschiedenartige in ein und derselben Nacht und aus ein und derselben Blickrichtung beobachten, weil, sobald der Abstand des Mondes vom Zenit größer wird, sich auch

die Spur als der Schatten einer dunklen Himmelsstelle erklären würde.

Aber alle diese bis jetzt vorgetragenen Meinungen sind unzutreffend und daher wertlos, und wir schicken uns jetzt an, das Irrige all dieser Ansichten darzutun. Danach studieren wir die wahre Natur der Spuren.

Was die Behauptungen anbetrifft, die Spuren lägen außerhalb des Mondkörpers, oder daß sie von der Erde herrührten, oder gar, daß sie zwischen dem Gesichte des Beobachters und dem Monde lägen, so sind die Irrtümer evident. Denn, wenn dem so wäre, dann würde keine Übereinstimmung sein zwischen der Lage der Spur auf der Mondfläche und den verschiedenen Stellen auf der Erde in ein und derselben Zeit, weil ein jeder Körper das Mittelding zwischen Augenschein und realer Tatsache darstellt. Wenn die Spur eine Parallaxe hat, so ist ihr Ort nur fixierbar, wenn man sie von der einen zur anderen Nacht von verschiedenen Stellen der Erde aus beobachtet, nur so wird man die Spur eindeutig auf der Mondfläche zu lokalisieren vermögen. Und wenn das vermittelnde Etwas dem Himmelsraum selbst angehört und nicht der Luft, jedoch so, daß zwischen ihm und dem Mond eine Distanz besteht, da es sich ja nicht auf ihm selbst befindet, so ändert sich scheinbar seine Lage auf dem Monde, falls man von verschiedenen Stellen der Erde danach visiert. Und es ist bemerkenswert, daß der Abstand zweier Lagen der Spur sich ändern muß, wenn die Beobachtungsorte auf der Erde wechseln. Falls das vermittelnde Medium aber in der Luft läge, und man visierte von zwei Stellen der Erde zu gleicher Zeit nach dem Monde, so müßte die Entfernung zwischen beiden (wahrgenommenen Orten der Spur) variieren. Erblickt man daher die Spur von einer der zwei irdischen Beobachtungsstellen aus in der Mitte des Mondes, so wird sie für eine andere Stelle gar außerhalb des Mondkörpers zu liegen kommen und somit unsichtbar sein. Liegt das zwischen Auge und reellem Bild befindliche Medium weiter ab von letzterem, so ist

Monde ändern wird. Aber auch diejenigen, welche sagen, daß die Spuren dem Mondkörper selbst angehören, stimmen unter einander nicht überein. Eine gewisse Zunft von ihnen sagt, daß dem Mond eine dünne transparente Schicht eigne, und falls der Beobachter seinen Blick zum Monde richte, sehe er das, was hinter ihr ist, und es vermische sich das Licht, welches dieser durchscheinenden Schicht zukommt, mit jener Art von Licht, die sich hinter dem Monde findet, und so gewahre man eine ständige gegenseitige Behinderung in der auf dem Monde herrschenden Färbung. Wieder andere sagen: es ist die Rauheit und Unebenheit an einer gewissen Stelle die Ursache der Spur, während der Mondkörper eigentlich glatt ist. Und wenn nun das Licht der Sonne auf ihm aufgeht, so empfängt die rauhe Stelle das Licht keineswegs in demselben Grade, wie es die glatte Fläche aufnimmt, und so könnte man sagen, daß der Ort, der eine Spur aufweist, derjenige einer hervorstehenden Unebenheit ist. Falls sie vom Licht der aufgehenden Sonne getroffen wird, so werfen die unebenen Teile Schatten auf die benachbarten Stellen der Mondoberfläche. Die Schattenstellen erscheinen dunkel, und die Spuren, die im Monde sichtbar sind, wären demnach die Schatten hervorragender Unebenheiten. Auch wäre denkbar, daß sich im Mondkörper grabenartige Vertiefungen befänden, und falls auf sie das Licht der Sonne fällt, so wirft der äußere Rand derselben seinen Schatten auf das Innere der Vertiefung, hiernach könnte man die Zeichen im Antlitz des Mondes als Schatten des Umfanges nach den Vertiefungen deuten. Ferner wäre denkbar, daß es am Himmel eine oder mehrere Stellen gibt, an denen eine gewisse Verdunkelung herrscht, so wie wenn in einem Hofraum etwas Dunkelheit ist, falls er nicht im Lichte liegt. Und so ist dann in der räumlichen Umgebung dieser Stellen kein Licht, und deshalb sind sie unsichtbar. Und ein solcher Ort liege zwischen Sonne und Mond. Wenn nun das Licht der Sonne auf den Mond fällt, so wirft aus diesem Grunde jener Ort Schatten auf die Mondfläche, so daß sich

Wenn man diese Zeichen der Oberfläche aufmerksam betrachtet und beobachtet, so findet man sie immerfort von derselben Beschaffenheit, und keinerlei Veränderung zeigt sich an ihnen, weder an ihrer Figur, noch an ihrer Lage und Größe oder hinsichtlich ihrer dunklen Art. Abergläubische und nicht ernst zu nehmende Menschen haben ihre eigene und abweichende Meinung darüber. Gewisse Leute halten dafür, daß die Spuren dem Mondkörper selbst angehören, andere glauben, daß sie sich außerhalb desselben, nämlich zwischen dem Mondkörper und dem Gesicht des Beobachters, befänden, wieder andere glauben, daß sich ihnen ein umgekehrtes Bild darbiete, weil die Mondoberfläche glatt und reflektierend sei. Wenn nämlich der Beobachter den Blick nach ihr richtet, wird sein Sehstrahl von der Mondfläche nach der Erde reflektiert, gerade so, wie er von spiegelnden Flächen zurückgeworfen wird, und es zeigt sich ihm das Bild der Erde oder ein Teil derselben. So gibt es denn auch Leute, die behaupten, daß sie die Figur der irdischen Meere im Spiegelbilde erblicken würden, andere sagen, es seien die Spuren die Bilder der Berge und Gebirge unserer Erde, wieder andere glauben, das Gesehene sei eine Figur, die von den auf die Erde fallenden Reflektionsstrahlen aus ihr ausgeschnitten würde.
Was jene anbelangt, die meinen, die Spuren seien ein zwischen dem Mond und dem irdischen Beobachter liegendes Etwas, so ist ihnen zu erwidern, daß sie sich darauf versteifen, der Mond ziehe von der Erde her Dünste an sich, hebe sie zu höchster Höhe empor und verknüpfe sie fest mit sich. Dabei wird der Anfang eine einzige kleine Stelle am unteren Ende des Mondes sein, weshalb sich weder ihr Aussehen, noch ihre Größe, noch ihre Lage auf dem

Über die Natur der Spuren (Flecken), die man auf der Oberfläche des Mondes sieht.
von Ibn ʿAli al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haitham

de la lumière dans cet endroit est due à la faiblesse de la force réceptrice de la lumière, et la faiblesse de celle-ci à l'augmentation du degré de l'opacité de cet endroit par rapport à celle du reste de la surface lunaire. Voilà ce que nous avons cherché à démontrer par cette recherche.

Ainsi prend fin cette recherche menée par Al-Hassan Ibn Al-Haitham sur les traces apparaissant sur la face de la lune, par la grâce d'Allah, seigneur de l'univers. Puisse Allah accorder bénédictions et paix au prophète Muhammad et à ses compagnons.

son éclipse, surtout totale, et lors de l'éclipse totale du soleil; cette couleur est sombre et ressemble à du noir teinté de rouge. D'ailleurs à prendre en considération l'état de la lune au moment de son éclipse, sa couleur se révèlera de la manière que nous avons signalée.

En outre, la rondeur de la lune apparaît lors de la deuxième et troisième nuits du mois, ainsi que la clarté de son pourtour. Mais son corps reste sombre au milieu, car sa couleur propre est sombre. La lumière qui y apparaît, le plus souvent, est celle tirée du soleil lors de son lever sur elle. Cette lumière originaire du soleil est très puissante, comme l'est la force de réception de la lumière sur la lune comparativement aux planètes terrestres. En raison de la puissance excessive de cette lumière dont est doté cet astre, la couleur sombre, qui lui est propre, semble plus ou moins estompée. Pourtant, la couleur de la lune a révélé la lumière qu'elle reçoit; et sans l'opacité de cette couleur, la lumière lunaire aurait été plus puissante qu'elle ne l'est; état dont témoignent les différentes couleurs prises par les planètes terrestres quand la lumière solaire se lève sur elles.

Comme la lumière se manifestant dans les lieux des traces est faible, et de puissance inférieure à celle qui domine dans le reste du corps lunaire, il est logique que la couleur s'assombrisse dans ces lieux. Mais comme la lumière dans ces lieux n'est pas, tout de même, extrêmement faible, il est compréhensible que la couleur y apparaisse d'une manière plus ou moins discrète.

Les traces apparaissant donc sur la face de la lune ne sont que sa couleur même, mêlée à la lumière qui y règne. Elles ne sont apparues à cet endroit, à l'exception du reste de la surface lunaire, que parce que la lumière y est plus faible qu'ailleurs. La faiblesse

de la non identité des deux forces de réception et de transmission de la lumière, preuve corroborée par ce que nous avons déjà avancé, à savoir que la force de réception de la lumière est autre que sa force de transmission existant dans les corps transparents.

Il s'est avéré donc que la lune reçoit la lumière d'une manière différente, car certaines parties de son corps la reçoivent complètement et d'autres, les lieux des traces, incomplètement, et ce pour l'existence d'un obstacle empêchant sa réception totale. Si, ainsi, la force réceptrice de la lumière existe dans tout le corps de la lune et si la région des traces reçoit une faible lumière, c'est certainement pour l'existence d'un obstacle qui n'est autre que l'opacité. Aussi peut-on dire que plus l'opacité est forte, plus la force réceptrice de la lumière est faible. Donc, la faiblesse de la force de réception de la lumière dans la région des traces s'explique par la forte densité ou opacité qui s'y trouve présente.

Les lieux des traces n'acceptent, donc, pas la lumière complètement pour des raisons d'opacité. Or, si l'on admet que tout le corps de la lune est opaque, c'est que l'opacité sur ces lieux est plus forte que dans toutes les autres parties de la lune. C'est ce surplus d'opacité qui empêche ainsi ces lieux de recevoir complètement la lumière, et c'est la raison pour laquelle la force de réception de la lumière en eux est plus faible qu'ailleurs. Voilà ce que nous avons voulu démontrer par notre recherche.

Il s'est avéré aussi que tout corps coloré en s'exposant à une forte lumière paraît plus clair -ou tirant sur le clair- et plus lumineux, mais plus foncé et moins lumineux en s'exposant à une faible lumière.La raison en est que toute lumière perçue par le regard dans un corps coloré est perçue mêlée à la lumière propre de ce corps. Or, la lune a sa couleur spécifique qui apparaît lors de

aucune opacité. L'opacité est, en effet, le support de la forme de la couleur, et celle-ci en est la parure. L'opacité est, pour ainsi dire, le hylé de la couleur, vu que l'opacité et la couleur sont comme le hylé et la forme réunis à jamais et n'existant nullement séparés pour les sens.

Si, par ailleurs, l'opacité ou la densité est le hylé de la forme de la couleur, son intensité augmentera l'obscurité de la couleur foncée et diminuera la clarté de la couleur claire. De même, l'intensification des couleurs foncées et la diminution de la clarté des couleurs claires éclipsent la lumière des corps lumineux vu que l'opacité incluse dans ces derniers corps éclipse leur lumière. Ainsi, si l'opacité éclipse la lumière des corps lumineux, on peut la considérer comme un principe d'affaiblissement constant de la force réceptrice de la lumière.

Par conséquent, l'opacité est un obstacle qui empêche les corps de recevoir la lumière en admettant qu'ils possèdent déjà cette force capable de la recevoir. Quant aux corps opaques, ils peuvent conserver et manifester la lumière pour la raison que la force réceptrice en eux est supérieure à la force d'empêchement. Celle-ci diffère selon le degré d'intensification ou d'affaiblissement de l'opacité. Ainsi, si la force réceptrice de la lumière est égale dans les corps opaques et l'opacité y est inégale, l'empêchement sera plus fort dans les corps plus denses. De la sorte, la lumière se répandant dans les corps les plus denses sera la plus faible.

Après tous ces éclaircissements, revenons à la situation de la lune. Celle-ci reçoit sa lumière du soleil et ne comprend aucune transparence. Elle possède donc la force réceptrice de la lumière, mais non la force de transmission. D'ailleurs, sa réception de la lumière, avec son manque de transparence, est la preuve évidente

lumière par tous les corps, comme à sa transmission par les corps transparents. L'opacité est donc le seul obstacle devant l'accès de la lumière aux corps.

En plus, nous trouvons que les corps reçoivent différemment la lumière, car le corps blanc reçoit beaucoup plus de lumière que le corps noir. Les corps colorés reçoivent aussi de manière différente la lumière en fonction de leurs couleurs. En effet, plus les corps sont foncés, plus leur réception de la lumière est faible, et plus faible encore si les lumières se levant sur les corps colorés étaient de puissance égale. En outre, si une forte lumière se lève sur un corps coloré, sa couleur apparaîtra claire -ou tirant sur le clair- et la lumière qui s'y manifeste sera assez puissante; et s'il est, par contre, éclairé par une faible lumière, sa couleur sera plus foncée et sa lumière assez faible. La raison en est que chaque lumière, saisie par la vue dans un corps coloré, est perçue mélangée avec la couleur de ce corps. Ainsi la forme de la couleur manifeste la lumière, et la forme de la lumière réduit la couleur, phénomène que nous avons démontré clairement dans notre livre sur L'optique.

La couleur est inhérente à l'opacité -qui est le contraire de la transparence-, et il n'y a pas de couleur sans opacité. En effet, les corps complètement transparents n'ont pas de couleur. Nous ne disons pas que la couleur est l'opacité, car il y a des corps à forte opacité et d'une couleur très pure -comme les pierres blanches- comme il y a des corps foncés ou opaques comportant une certaine transparence- comme l'agate, l'émeraude et d'autres pierres du même genre.

La forme de la couleur n'est pas celle de l'opacité, mais la couleur n'existe que dans un corps opaque ou partiellement opaque. Elle n'existe nullement dans un corps transparent et sans

ailleurs, les corps transparents conservent une lumière qu'ils ont reçue par transmission, la force de conservation elle-même dans ces corps et dans l'air, reste celle de l'opacité. Pourtant, cette force de conservation n'est autre que la force réceptrice des corps transparents, car la conservation requiert la réception. Tout corps transparent comporte ainsi une force de réception et une force de transmission, mais les deux sont distinctes; et tout corps opaque, sans aucune part de transparence, ne peut recevoir de lumière en lui. La preuve en est que si le corps opaque, sur la surface duquel se lève et se fixe la lumière, est intersecté du côté opposé à la lumière, le point d'intersection sera privé de lumière. En cas d'intersection d'un corps transparent, la lumière sera présente au point intersecté.

En outre, tout corps opaque comporte à sa surface une force réceptrice de la lumière. Or, si tout corps transparent reçoit la lumière dans toutes ses parties, et si tout corps opaque ne la reçoit et ne la conserve qu'à la surface, tout corps sera ainsi capable de recevoir la lumière.

Par conséquent, tout corps possédant cette force réceptrice de la lumière la reçoit à moins qu'elle ne soit interceptée par une opacité, car seule l'opacité constitue un obstacle devant la réception de la lumière à l'intérieur d'un corps.

Si, par ailleurs, la lumière n'atteint pas la surface d'un corps, c'est que, probablement, ce corps est séparé de la lumière par un écran d'opacité, car l'opacité constitue un obstacle à la réception de la lumière. Si, en outre, tout corps atteint par la lumière possède la force de la recevoir et de la conserver, et si les corps, auxquels elle ne parvient pas, en sont privés pour une raison d'opacité, nous pouvons dire que l'opacité est un obstacle à la réception de la

de la cause qui provoque les traces. En outre, les différences de degré de cette force sont dues aux différences de qualité des parties constitutives du corps de la lune.

Il nous reste à rechercher la cause de la faiblesse de la force réceptrice dans la région des traces comparativement à celle qui existe dans le reste du corps de la lune, cause qui n'est que la différence de qualité caractérisant cette partie affectée par les traces.

Nous pouvons dire que chaque corps transparent a le pouvoir de recevoir et de transmettre la lumière à tout corps placé derrière lui et que chaque corps opaque ne peut transmettre la lumière au-delà.

Nous disons que la force réceptrice de la lumière est autre que la transparence. La preuve en est que le corps transparent reçoit la lumière, la conserve (s'en pénètre) d'une manière constante ou fixe, et la transmet aussi. Mais la conservation ou fixation n'est pas la transmission (pénétration). Les deux forces sont, en effet, opposées; car la conservation de la lumière par le corps transparent n'a pas le même sens que sa transmission.

Or, il est clair que le sens de la transmission est relié à la transparence, et celui de la conservation (fixation) à l'opacité. Pour ce qui est de la conservation de la lumière par les corps transparents, nous en avons déjà parlé dans notre livre sur L'optique à propos des propriétés de la lumière. Nous y avons démontré que la lumière traverse l'air et les corps transparents. Pourtant chaque point d'un corps transparent traversé de lumière transmet une seconde lumière à tout point opposé. Or, si la lumière traverse seulement les corps transparents et ne s'y conserve pas, il n'y aurait pas eu de lumière seconde transmise par eux. Si, par

fonction de leur différence de couleur, de leur caractère poli ou rugueux et de la force ou de la faiblesse de leur opacité. De même les différents corps transparents, comportant une part d'opacité, reflètent la lumière de différentes manières en fonction de leur couleur, de leur densité, et de leur caractère rugueux ou poli. Quant aux corps similaires dans toutes les conditions possibles, ils reflètent la lumière, à laquelle ils s'exposent, d'une manière identique à l'encontre des corps différents dans leurs couleurs, leur densité, et leur caractère rugueux ou poli. Par conséquent, tous les corps possèdent une force de réception et de réflexion de la lumière: les corps similaires d'une manière semblable, et les corps dissemblables d'une manière différente, et ce au niveau de toutes leurs parties constitutives.

Vu ce qui précède, il s'avère que la lune détient une force réceptrice de la lumière et que celle-ci lui provient du soleil. Or, si cette lumière, qui s'y manifeste, reste constante et fixe à sa surface, cela prouve l'existence de cette force lumineuse. Mais, il s'est avéré aussi que cette force n'est pas égale à elle-même dans les différentes parties de la lune, étant donné que l'image de la lumière ne s'y manifeste pas toujours de la même manière.

Si, par ailleurs, les corps ne reçoivent la lumière que grâce à cette force réceptrice, la force ou la faiblesse de la lumière dépendra de l'augmentation ou de la réduction de cette force. Donc, les différences de degré dans la lumière de la lune sont dues aux différences de degré de cette force dans le corps de cet astre.

Ces données étant ce qu'elles sont, l'essence de la cause, qui empêche la partie affectée par les traces de recevoir pleinement la lumière, réside dans la faiblesse de la force réceptrice de la lumière relativement à sa puissance dans les autres parties. Tel est le sens

autres parties. C'est pourquoi aussi la lumière y est différente.

Si, en outre, la lune reçoit différemment la lumière solaire étant elle-même non productrice de lumière, il est évident que cette lumière ne peut être similaire sur tout le corps de l'astre et que la région des traces en reçoit moins que les autres parties.

Cette espèce de différence, qui fait que la zone des traces est différente du restant du corps de la lune, est dans un sens un obstacle devant la réception complète de la lumière. Or, si cela est vrai, la nature ou l'essence des traces sera l'existence d'une obscurité dans le corps de la lune, et ce, pour la simple raison que la zone des traces ne reçoit pas pleinement la lumière solaire. Il nous reste maintenant à chercher le sens de la cause qui empêche la zone affectée par les traces de recevoir une pleine lumière.

Nous pouvons dire que chaque corps transparent est récepteur aussi bien que conducteur de la lumière, et que tout corps opaque est récepteur mais non conducteur de la lumière. La preuve que le corps transparent est récepteur de la lumière, c'est la pénétration de celle-ci en lui, car s'il ne l'était pas, la lumière ne l'aurait pas traversé : principe évident, donc acceptable.

La preuve que le corps opaque est récepteur de la lumière, c'est l'apparition et la fixation de celle-ci à sa surface. S'il ne l'était pas, la lumière ne se serait ni fixée, ni manifestée à sa surface. En outre, chaque corps comporte une part de transparence et une part d'opacité comme le verre, l'eau et les pierres transparentes. Si ces corps sont exposés à la lumière, celle-ci les pénètre et s'y manifeste d'une certaine manière. Ils sont donc récepteurs de la lumière des deux côtés. Les corps opaques reflètent, aussi, la lumière à laquelle ils sont exposés de différentes manières, et ce en

effet, à même le corps de la lune. Elles ne sont pas, non plus, l'effet de causes extérieures à cet astre, ni une image obtenue par réflexion.

Il nous reste maintenant à éclaircir la nature de ces traces.

Nous affirmons que la substance de la lune diffère de la substance de toutes les autres planètes. La preuve en est que toutes les autres planètes sont lumineuses par elles-mêmes, non par la lumière du lever du soleil sur elles. Nous avons expliqué clairement ce sens dans notre livre sur "Les lumières des planètes". Or, si les planètes sont lumineuses par elles-mêmes sans recours à la lumière solaire, et si la lune est lumineuse par elle-même après le lever du soleil sur elle, la substance de la lune est donc différente de celle des autres planètes.

Si, par ailleurs, la substances de la lune est différente de celle de toutes les autres planètes, il n'est pas impossible que ses parties constitutives diffèrent entre elles, soit quant à leur substance, soit quant à leur densité, soit quant à leur luminosité. Si cela est ainsi, nous pouvons affirmer que le corps de la lune n'est pas constitué de parties similaires. Car si ses parties l'étaient, elles n'auraient pas manifesté cette différence de luminosité que nous constatons. Toutefois, cette différence ou dissemblance n'a rien à voir avec les traces qui s'y manifestent; car –comme nous l'avons démontré– celles-ci ne sont ni le produit d'un phénomène extérieur à la lune, ni l'effet d'une réflexion. Elles sont, en réalité, adhérentes au corps même de la lune. Si cette constatation est vraie, la lumière de la lune ne peut être similaire dans ses différentes parties et si elle n'est pas similaire, le corps de la lune ne peut connaître les même conditions dans ses différentes parties. Donc, le site des traces sur le corps de la lune est différent d'une certaine manière du reste des

est à proximité de la lune, il serait orienté d'un côté seulement de la lune, vu que sa position est invariable comme tous les corps placés dans l'épicycle qui n'admet aucune infraction à ses lois. Par conséquent, la position du secteur opaque dans l'épicycle ne peut changer comme celle de la lune également. Aussi, cette densité ne se trouve-t-elle que d'un seul côté de la lune. Pour ce qui est du soleil, il ne peut être qu'au couchant de la lune ou à son levant : depuis le début du mois jusqu'à la pleine lune, il est à son couchant, et depuis la pleine lune jusqu'à la fin du mois à son levant. Entre-temps, l'épicycle aurait mû, depuis le début du mois jusqu'à la pleine lune, la lune d'un côté vers l'autre. Ainsi, si le soleil et la lune, y compris le secteur opaque, occupent une position moyenne entre eux, ce secteur ne peut se maintenir dans sa position que peu de temps avant de s'écarter du zénith séparant le soleil de la lune, tantôt vers le nord, tantôt vers le sud; tanôt vers l'est de la lune avec le soleil à son couchant, et tantôt vers l'ouest de la lune avec le soleil à son levant. De la sorte, la lune entre, la plupart du temps, en intersection avec le zénith situé entre la partie dense et le soleil, ce qui empêchera cette partie de projeter ses ombres -sauf pour une période de temps déterminée- sur la surface de la lune qui en serait, par ailleurs, dépourvue la majorité du temps. Il en résulte que les traces doivent être présentes pour quelque temps sur la lune, et absentes la plupart du temps, ce qui est complètement opposé à la réalité. En effet, les traces ont toujours existé sur la surface de la lune, ou, au moins, en une partie déterminée d'elle, d'une manière fixe et en quantité invariable. Ces traces ne peuvent donc être justifiées par la présence d'une zone opaque dans le ciel.

Il appert ainsi, de tout ce que nous avons démontré, que les idées avancées à propos des traces sont erronées. Celles-ci existent, en

cette position. En effet, l'ombre ne peut parvenir, avant la position de la lune face au soleil, au fond de la partie concave, comme elle le ferait après. Or, si ce que je dis est vrai, il en résulte qu'en cas de concavité, l'ombre du périmètre lors du passage de la lune en face du soleil doit être beaucoup moins étendue qu'avant. Dans l'ensemble, la position de la lune relativement au soleil change constamment d'une heure à l'autre, d'où la nécessité pour les traces de changer d'aspect et de grandeur également. Le même cas doit s'appliquer aux traces des zones accidentées. Mais la réalité est différente, car l'aspect des traces ne change, ni lors de la position de la lune à l'opposé du soleil, ni avant, ni après. Ces traces ne sont donc ni le produit de l'ombre d'une concavité, ni celui d'une rugosité du relief.

Quant au point de vue de ceux qui prétendent qu'il y a dans le ciel un secteur plus ou moins opaque et qui, placé entre le soleil et la lune, projetterait ses ombres sur la lune au moment du lever du soleil, il s'avère également faux. Car s'il y a entre ce secteur et la lune une distance déterminée, son aspect serait certainement différent. L'idée selon laquelle ce secteur est constitué de vapeurs est également erronée. Il est faux aussi de dire que si ce secteur est placée à une distance limitée de la lune, et que s'il ne change pas d'aspect vu sa proximité d'elle, il serait alors dans son orbite. En réalité, ce secteur doit être soit dans l'épicycle de la lune, soit à sa périphérie. S'il est à la périphérie, l'épicycle, mû par son propre mouvement autour de son centre, va mouvoir la lune, qui sortirait ainsi de sa nouvelle position au zénith du soleil, ce qui dissiperait les traces vues sur la lune. Mais il n'en est pas ainsi. La lune n'est, en effet, à auxun moment dépourvue de traces pour l'existence d'un secteur dense dans son épicycle. Or, si ce secteur

L'aspect général des traces aurait changé également, mais on n'a jamais vu changer l'aspect des traces puisqu'il a toujours été fixe. En plus, quand la lune se trouve à l'opposé du soleil, sa face illuminée est complètement orientée vers lui. Or, si la lune comptait une partie accidentée, sa lumière aurait été largement perturbée à l'instar des perturbations ayant provoqué l'assombrissement des traces au moment du passage de la lune près du soleil. Mais la réalité en est différente, car les traces ne changent nullement d'aspect ni avant ni après la mise en position de la lune à l'opposé du soleil. Les traces ne sont pas donc dues à une rugosité existant sur la surface de la lune.

Quant à l'idée que les traces sont une sorte de concavité dans le sol lunaire, concavité dont le périmètre projette, au moment du lever du soleil, son ombre à l'intérieur, elle est réfutée par les mêmes arguments avancés à propos de la partie accidentée. La raison en est que si la lune se trouve à l'opposé du soleil, la lumière solaire parviendra au fond de la zone concave et dissipera l'ombre supposée à son périmètre au moment où la lune est à proximité du soleil.

Au cas où l'on dirait que la position de la lune à l'opposé du soleil n'est pas tout à fait effective dans la mesure où les deux corps célestes ne sont pas placés aux points extrêmes du même diamètre, et que la lune est plutôt inclinée par rapport au point qui passe par le centre du soleil, ce qui rend concevable la présence de l'ombre sur le périmètre de la zone concave; je donnerais les réponses suivantes, réponses valables aussi pour le cas des zones accidentées : si l'inclinaison de la lune lors de sa position en face du soleil doit être accompagnée d'ombre sur le périmètre de la zone concave, cette ombre ne peut rester la même avant et après

mais aux raisons que nous venons de mentionner. Quant à la faiblesse de la lumière que l'on perçoit dans les corps rugueux, elle n'est pas due à la force d'illumination, mais au manque de puissance de la seconde lumière parvenant à nos regards. Nous avons, d'ailleurs démontré, dans notre traité sur "l'Optique" (Al Manazer), que la seconde lumière est toujours plus faible que la première. Il a été démontré, aussi, que la lumière perçue par la vue sur la surface de la lune n'est en rien un effet de la réflexion. En effet, la force de la lumière, perçue sur la lune, n'est pas due à la nature polie de sa surface, ni sa faiblesse à sa rugosité. En plus, la lumière perçue à la surface d'un corps rugueux, si ce dernier est d'une couleur unie et pure, ne comporte ni obscurité, ni différence de degré; elle est plutôt d'une luminosité égale. Quant aux traces situées sur la lune, elles sont presque toujours éclairées, même en l'absence de lumière sur le reste de la surface lunaire, et comportent, pourtant, une certaine obscurité fixe à l'instar d'une tache sur un fond pur. Si donc ces traces sont dues à la rugosité de leur site sur la lune, elles seraient faiblement éclairées, mais ne comporteraient ni obscurité, ni couleur. La réalité en est, pourtant, différente. Par conséquent, les traces existant sur la lune ne peuvent être attribuées à une rugosité de sa surface, quant à l'idée que les traces sont dues à la rugosité des parties saillantes ou accidentées de la surface lunaire, et que, au moment du lever du soleil sur la lune, elles projetteraient leurs ombres aux alentours et sur les intervalles situés entre eux, ne tient pas non plus devant ce que nous allons mentionner. En effet, la position de la lune n'est pas fixe relativement au soleil, car plus elle s'en éloigne plus sa position change. Or, si les traces étaient l'ombre des parties saillantes de la lune, elles auraient changé leur position avec chaque changement de position de la lune par rapport au soleil.

lune et qui est perçue par les yeux n'a rien à voir avec la réflexion; et, partant, il est faux de dire que le manque de lumière sur les lieux des traces est dû au phénomène de rugosité.

Si l'on avance que la réalité témoigne plutôt du fait que les corps polis rendent une lumière beaucoup plus éclatante que celle que l'on voit sur la surface des corps rugueux, –ce qui fournirait la preuve que les corps polis reçoivent mieux la lumière que les corps rugueux–, nous répondons que la force d'illumination est autre que la lumière qui parvient à nos yeux. c'est cette force qui a diffusé la lumière dans le corps sur lequel elle se lève, tandis que la lumière, qui arrive à nos regards depuis les corps sur lesquels elle se lève, est de deux sortes : l'une est produite par réflexion et l'autre est lumineuse par nature.

Une des propriétés de la lumière, diffusée dans un corps opaque, est de se lever sur chacun de ses points en allant d'un point à son opposé, ce que nous avons exposé en détail dans notre livre sur "l'Optique" (Al Manazer). Nous appelons donc lumière seconde celle qui jaillit de chaque point lumineux et lumière première, proprement dite, et lumière seconde à la fois celle qui se réfléchit sur les corps polis. Pour la première lumière, le corps poli lui résiste et la réfléchit vers le regard de l'observateur. Quant à la seconde, elle jaillit, en fait, de chaque point de la lumière déjà levée sur le corps poli pour se diriger vers l'observateur. Ainsi les deux lumières se rencontrent renforcées dans le regard de ce dernier. Par rapport à la lumière qui parvient à la vue à partir des corps rugueux c'est la seconde seulement, c'est-à-dire celle qui jaillit en deuxième lieu de chaque point de la lumière diffusée en eux. La force, donc, de la lumière saisie par la vue en provenance des corps polis n'est pas due à une force inhérente à ces corps,

Pour ceux qui voient dans les traces une certaine aspérité apparaissant sur leur emplacement par rapport au reste de la surface polie de la lune, ils croient que la lune reçoit sa lumière du soleil et que les parties polies en reçoivent plus que les parties rugueuses. Mais nous avons déjà réfuté ce point de vue par des preuves fournies dans notre précédent traité sur "La lumière de la lune".

Nous avons démontré que la lune devient, avec le lever du soleil, lumineuse par elle-même, et que la lumière qu'elle irradie est identique à la lumière diffusée par tous les corps lumineux en eux-mêmes, et non parce que leur surface est polie. La lumière de la lune jaillit de chaque partie d'elle par la force d'illumination qu'elle contient en elle-même –sens qu'on peut saisir dans le phénomène du feu et de tous les corps inflammables (porteurs de feu)–. En outre, l'aspérité ne permet ni la réflexion, ni la réception de la lumière. Toutefois, les corps rugueux sont plus à même d'accueillir la lumière que les corps polis, car la lumière pénètre facilement dans leurs pores et interstices alors que les corps polis sont moins sensibles à la réception de la lumière. La preuve en est que si le corps poli accueillait mieux la lumière que le corps rugueux, il n'aurait pu la réfléchir, vu qu'elle sera rejetée à son contact. La rugosité n'est pas la cause de l'incapacité de la lune à recevoir la lumière, mais de son incapacité à la réfléchir. Ainsi, si la lumière apparaissant sur la lune était produite par réflexion, on aurait pu dire que la rugosité des endroits où se manifestent les traces empêche sa réflexion, que le reste de la surface polie de la lune la favorise et qu'ainsi la lumière manquerait sur les lieux des traces. Mais il s'est avéré, comme nous l'avons prouvé dans notre traité sur "La lumière de la lune", que la lumière qui se lève sur la

transparentes et adhérentes au corps même de la lune, elles seraient dissipées par l'éclipse du soleil. Cela s'explique par le fait que l'éclipse du soleil est due à l'interposition de la lune entre la terre et le soleil. Or, si le soleil est éclipsé totalement, il sera entièrement réfléchi et s'il l'est partiellement, la partie éclipsée sera réfléchie seulement. Ce phénomène est saisi d'une manière évidente par les sens, car si le soleil s'éclipse à un moment de l'observation, l'observateur trouvera le corps de la lune en face du soleil. Si, par contre, il ne peut regarder le soleil et peut se servir d'une cuvette pleine d'eau pure à l'endroit où s'effectue l'éclipse, il y verra l'image réfléchie de la lune sur la face même du soleil. Et comme l'éclipse du soleil se réalise au moyen de la lune, la partie éclipsée du soleil variera en fonction des différents points d'observation sur terre et des différents aspects pris par la lune au regard de l'observateur, vu que celle-ci se trouve en position médiane entre la terre et le corps du soleil. Si, autrement dit, les traces observées sur la lune étaient transparentes, il n'y aurait pas d'éclipse solaire, et la lumière du soleil apparaîtrait même derrière celle de la lune au moment de l'éclipse. Et si la lumière solaire n'apparaissait pas d'une manière éclatante, la transparence de la lune aurait pu apparaître sur la face du soleil, malgré son peu d'éclat, car tout corps transparent fait voir tout ce qui est placé derrière lui sous forme lumineuse, et si sa transparence est faible, elle apparaîtra quand même si elle est placée devant un corps lumineux. Quant au corps qui ne laisse pas transparaître ce qui est placé derrière lui, même si c'était un corps lumineux, il ne pourrait être considéré comme transparent. Par conséquent, les traces apparaissant sur la face de la lune ne sont ni transparentes, ni adhérentes au corps même de la lune.

étant eux aussi très inclinés, ils s'orienteront vers la direction opposée à l'emplacement de notre planète. Par conséquent, si ces rayons ne peuvent tomber sur la terre, les traces n'apparaitront pas sur la surface de la lune quel que soit le point de proximité de celle-ci par rapport à l'horizon, et ce dans la mesure où les traces seraient le reflet de la terre, des mers ou des montagnes, ou de quelque objet terrestre se manifestant par réflexion. Mais il n'en est pas ainsi, car les traces se trouvent sur la lune d'une façon permanente et dans des localités précises quelle que soit la place de cet astre à l'horizon, au centre du ciel, ou entre les deux. En outre, si la lune est inclinée vers le zénith, ce qui arrive souvent dans les endroits dont la largeur est inférieure à la totalité de l'inclinaison réunie du soleil et de la lune, les rayons visuels dirigés vers le centre de la surface lunaire seront perpendiculaires sur cette dernière et réfléchis vers l'observateur qui, de la sorte, ne pourra rien percevoir de ladite surface. Pour les rayons dirigés vers les autres parties de la surface lunaire, la plupart sont réfléchis vers des endroits extérieurs à la terre et sont, en quelque sorte, renvoyés par les parties périphériques situées loin du centre de la lune. En principe, les rayons réfléchis sur la terre partent du centre de la lune et de ses environs, ce qui confine l'apparition des traces au centre de la surface lunaire, car si les traces visibles sur la lune sont une image produite par réflexion, on aurait dû les percevoir seulement au centre de la surface lunaire au moment où l'astre est au zénith de l'observateur. Mais il n'en est pas ainsi. Je veux dire que les traces ne sont jamais à aucun moment exclusivement au centre de la surface lunaire. Donc, les traces, qui apparaissent sur la face de la lune, ne sont pas une image produite par réflexion.

Quant à l'idée de ceux qui croient que les traces sont

ne serait pas la même quand la lune se trouve au milieu du ciel ou près du milieu et ce, en raison des différences d'aspect ou de vision, non parce que les traces sont dues à l'interposition d'un objet entre elles et la lune.

Quant à l'idée que les traces sont une image produite par un phénomène de réflexion, elle s'avère fausse pour les raisons suivantes : en effet si la réflexion était produite à angles égaux entre les rayons visuels et la surface polie, les angles de vision entre ces rayons et la surface de la lune vont différer avec le changement de position de la lune par rapport à la vision de l'observateur. En outre, plus la lune s'éloigne du centre du ciel, plus s'élargissent les angles entre les premiers rayons visuels en sa direction et les rayons réfléchis par elle. Si, par ailleurs, ces angles s'élargissent, les points de chute des rayons réfléchis vont changer de même. Si, en plus, les rayons réfléchis atteignent des points différents sur terre, et à supposer que les traces soient le reflet des vapeurs et des montagnes, alors l'aspect des traces devrait être différent d'autant plus que les aspects des montagnes et les formes des océans diffèrent d'une région à l'autre de la terre. Or, l'aspect des traces ne change pas durant les heures différentes de la nuit; alors que ce changement aurait dû avoir lieu pour le même observateur, car si la lune s'écarte du zénith, les rayons visuels en sa direction changent de position et les angles de vision s'élargissent entre les premiers rayons et les rayons réfléchis. En outre, si la lune s'approche de l'horizon du couchant, ou se trouve à proximité du levant, les rayons réfléchis par elle tomberont en dehors de la terre, car étant proche de l'horizon, les rayons visuels dirigés vers elle par l'observateur seront très inclinés par rapport à sa surface. Il en est de même des rayons réfléchis vers la terre, car,

se dissiper. Nous allons démontrer d'abord leur fausseté, et éclaircir par la suite la nature de ces traces.

Pour ceux qui croient que les traces sont situées hors du corps de la lune, qu'elles sont le produit de vapeurs aspirées de la terre et qu'elles sont placées entre le corps de l'astre et la vision humaine, ils sont manifestement dans l'erreur. Car, s'il en était ainsi, les positions des traces sur la surface de la lune différeraient simultanément avec leur changement de position sur terre. En effet, tout corps placé entre l'observateur et son champ de vision change d'aspect. Or, ces traces, observées de n'importe quel point sur terre, ne changent nullement de position depuis le commencement de la nuit jusqu'à sa fin. Si, en plus, le corps interposé est placé à une certaine distance entre la lune et son observateur jusqu'au point d'occuper tout le ciel, mais non l'air, la position de ces traces ne serait pas la même sur la surface lunaire si elles étaient observées de deux endroits différents sur terre, spécialement si la distance entre les deux endroits n'est pas égale. Si, autrement dit, le corps interposé est placé dans l'air et observé simultanément de deux endroits sur terre, la distance entre ceux-ci serait inégale et les traces seraient perçues d'un côté au milieu de la surface lunaire et de l'autre hors du corps de la lune. De la sorte, rien ne serait perçu sur la lune même, car le corps placé au milieu du champ de vision de l'observateur change d'aspect d'autant qu'il est plus éloigné de l'observateur. Si, par contre, les traces sont constituées par des vapeurs attirées par la lune et sont situées dans un endroit fixe et unique d'une manière permanente, ces vapeurs ne peuvent s'interposer entre la vision de l'observateur et la lune dans le cas où la lune serait proche de l'horizon. Inversement, dans le cas de l'interposition, la position de ces traces

Quant à ceux qui ont dit qu'elles avaient la même dimension que celle du corps lunaire, ils ne sont pas tous du même avis. Il en est qui affirment que ces traces sont transparentes et parcourent donc le corps de la lune. Aussi leur observateur –croient-ils– peut voir au-delà, mais du coup le reflet de la partie éclairée finira par se confondre avec l'image du ciel situé au-delà de la lune et apparaîtra finalement d'une couleur différente de celle dominant le reste du corps lunaire.

Pour d'autres penseurs, ces traces forment des aspérités relativement au corps poli de la lune. C'est pourquoi, la partie rugueuse ne reçoit pas la lumière solaire de la même manière que la partie polie. En effet, le relief accidenté, formé par ces traces saillantes, finit par projeter, avec le lever du soleil, ses ombres sur la surface environnante de la lune. Aussi, peut-on dire, que l'obscurcissement de la zone accidentée est à l'origine de ces traces ombreuses.

On peut ajouter que le corps lunaire comporte une certaine concavité qui, avec la montée du soleil, projette des ombres autour de la partie concave. Ainsi les traces ne seraient que l'ombre du pourtour de cette partie. Selon d'autres dires, il y a dans le ciel un ou plusieurs endroits qui comportent une certaine opacité à l'instar de la galaxie qui possède la sienne propre. Mais comme celle-ci contient de la lumière, alors que ceux-là en sont privés, on comprend l'existence de ces traces. Selon une autre possibilité, quelques-uns de ces endroits sont interposés entre le soleil et la lune, ce qui, avec le lever du soleil sur la lune, fait projeter leurs ombres sur la surface de celle-ci. Les traces ne seraient ainsi que l'ombre des parties denses du ciel.

Cependant, à y regarder de près, toutes ces opinions finissent par

Au nom d'Allah, clément et miséricordieux

Abu Ali Al Hassan Ibn Al-Haïtham (Al Hazen) avait dit à propos des traces sur la lune :

La plupart des penseurs n'ont jamais été unanimes sur l'essence des traces affectant la face de la lune. Mais en réfléchissant longuement sur ces traces, on les a presque toujours considérées comme étant d'une nature unique et inchangeable à la fois sur le plan de l'aspect, de la position, de la quantité et de la détermination de leur couleur noire.

D'aucuns ont pris ces traces pour une partie intégrante du corps même de la lune, alors que d'autres les avaient situées à l'extérieur dans une position médiane entre ce corps céleste et les regards de ses observateurs. Pour d'autres, ces traces ne sont qu'un effet de réflexion vu que la surface de la lune est polie à l'instar d'un miroir sur lequel glisserait le regard de l'observateur, ce qui permettrait à celui-ci de voir le reflet de la totalité ou d'une partie de la terre. Selon d'autres penseurs, elles ne sont que l'image des mers ou des montagnes terrestres, ou, au moins, celle de la portion de terre sur laquelle seraient tombés les rayons réfléchis par la lune.

Pour ceux qui ont affirmé que les traces sont placées entre le corps de la lune et la vision humaine, ils sont portés à croire que la lune attire, grâce à une propriété spécifique, une certaine quantité de vapeur en provenance de la terre, quantité qui monte et s'accumule sous elle de façon constante et inchangeable. C'est pourquoi ces traces –croit-on– ne changent ni de forme, ni de quantité, ni de position par rapport à la lune.

Les Traces Sur La Face de La Lune
Par
al-Hassan Ibn Al-Haitham
(Al Hazen)

the weakness of the light receiving power-which is at this place; and the weakness of the receiving power at this place is due to the greater opacity of that place over that in the rest of the parts that appear on the moon surface. That is what we intended to show by this article.

Here ends the article on the trace that appears on the moon's face as said by al-Hasan bin- al-Hasan bin-al-Haytham. Thanks be to Allāh, the All-Mighty and Prayers and Peace be unto Prophet Muhammad. Amen !

moon eclipse especially when it is total eclipse. It also appears during the time of the sun eclipse, especially when it is totally or mostly eclipsed. It is a dark colour that looks as if it were black tainted with red ... If the moon is observed during the time of its eclipse, its colour will be of the kind we mentioned.

Moreover, in the second and third night of the month, the roundness of the moon appears and its periphery looks lit. Its body in the middle of the roundness appears dark, for the moon own colour is dark. The light that oftentimes appears there is but the light it borrows from the sun when it shines upon it. This light caused there (in the moon) by the sun is a strong light and the power that receives light in the moon is at its utmost, greater than the power that receives light in objects on earth- for the great power of light in the moon and the great light power receiving it as well, its own dark colour is hidden. However, its colour uncovers the light occurring there. Had it not been for the darkness of its colour, its light would have been stronger than it is- this is indicated by the colours of objects on earth that appear when the sunlight shines upon them.

Because the light in the trace part is weak and is not as powerful as the light in the rest of the moon surface, the colour that belongs to it is weak at this place and is mixed with the light in it. And since the light in this place is not extremely weak, the colour has to be hidden.

The trace that appears on the face of the moon is the colour that belongs to the moon mixed with the light occurring there. It only appears at this place rather than at other parts of the moon because the light in that place is weaker than the light in the rest of the surface of the moon. The weakness of light in that place is due to

It has been found that the moon receives light differently, that some of its parts receive light completely, and other parts-where the trace is- do not receive light completely for some hindrance that prevents the place of the trace from fully receiving light. And since there is a light receiving power in the whole moon body and since the unreceiving place of the trace does not receive light at all for some hindrance there, and since it has been shown that opacity hinders the light receiving power and that nothing can hinder it but opacity and that the more intense opacity is, the more strongly it hinders the light receiving power; so the weakness of the receiving power in the place of the trace must be due to the opacity of that part.

The trace part, then, does not fully receive light because of the opacity that hinders it from receiving light completely, the whole moon being opaque. If this is so, the part of the trace on the moon has more opacity than that found all over the moon body. This increase in opacity hinders it from complete reception of light. The reason for the light receiving power -in the trace part- being weaker than the power in the remaining parts of the moon is the increase in the opacity of that trace part over that in the rest of the moon body.... This is what we intended to show in this research.

It has been found that if a strong light shines upon every colour object, the colour appears gently bright or rather so, while the light there appears strong. Yet, if a weak light shines upon it, the colour appears strong-I mean darker and deeper than its colour in fact is, than in the case when a strong light shone upon it- while the light therein appears weak. The reason is that every light seen by the eye in a colour object is seen mixed with the light in that object. The moon has its own peculiar light that appears during the time of the

does not exist in a transparent object that has no opacity. Opacity is the place of the colour image and the colour image is its ornate form. It looks like the primordial matter for the colour. Opacity and colour are like the primordial matter and its image existing ever together. None of either exists- sense wise- apart from the other.

If opacity is the primordial matter of the image of colour, then the intensity of the opacity increases the darkness of dark colours and decreases the lightness of light colours. This increase and decrease eclipse the light in the lit object. Opacity in every lit object eclipses the light in that object and since opacity eclipses the light in every lit object, opacity then, always hinders the power that receives light and weakens it.

If this is so, then every opacity hinders objects from receiving light despite the existence of the receiving power in the objects. Light only appears and remains in opaque objects because the light receiving power is greater than the power that hinders the objects from receiving light. Hindrance exercised by opacity differs relatively more or less. In opaque objects if the light receiving power is the same while opacity is different, hindrance is greater; hence the lights become weaker in objects of greater opacity.

All this made clear, let us get back to the moon issue and say that the moon receives the light from the sun, that there's nothing transparent in the moon. In the moon, then, exists the light receiving power, but it has not the light penetrating power. The fact that the moon receives the light despite having no transparency- is clear evidence that the light receiving power is different from the penetrating power. This evidence confirms what we stated before: that the receiving power is different from the penetrating power found in transparent objects.

power of light, and if every light reaching objects is received by these objects, and if there are places where light cannot reach do not receive light because of their opacity, then, opacity must be the reason why objects do not receive light. It also prevents transparent objects from sending and executing lights. Nothing but opacity does prevent light from being received, for nothing but opacity does prevent light from reaching them.

Furthermore, we find that objects receive light differently for a white object receives more light than a black object does. So do all colour objects. They receive light according to the nature of their colour. The darker is an object the less light it receives. When lights shining on all colour objects are equal, the light becomes less. When a strong light shines upon a colour object, the colour will appear gently bright or with some tenderness, the light being strong. But when a weak light shines upon a colour object, the colour will appear strong, the light being weak. The reason is that every light seen by the eye in a colour object is seen mixed with the colour in that object. The colour image uncovers the light and the light image weakens the colour. We show this clearly in our book, al-Manāzīr (Optics).

Colour ever follows opacity-which is contrary to transparency. Colour is never found but with opacity for every object that has no opacity whatever-i.e. most transparent objects-has no colour. This is not to say that colour is opacity for an object can be very opaque-pure in colour like white stone whereas another object can be somewhat transparent yet dark like agate, emerald and such like.

The colour image then, is unlike the opaque image except that colour is not found but in an opaque or semi-opaque object. Colour

in the air and in the transparent objects where light remains are unlike the transparent nature in objects which is the receiving power in the transparent objects for the fact that light remains in the object means the ability of the object to receive light. So, every transparent object has a receiving power as well as a transmitting power, and the one is unlike the other. And every opaque object that has nothing whatever of the transparent nature, does not allow light to reach its inside. To prove this, if light shines upon the opaque object and remains on its surface, when it is intersected from the light opposite direction, no light is to be found in the place of the intersection; whereas if a transparent object that has some transparent nature, once intersected, light is found in the place of the intersection.

Every opaque object seems to have a light receiving power, and since a transparent object allows the light to reach its inside and every part of the transparent object receives light and since every opaque object receives light when it reaches its surface and remains there, so every object (whether transparent or not) receives light when it reaches it.

If so, every object has a light receiving power that receives light when it reaches it and nothing prevents light from reaching objects except opacity, as opacity of an object prevents light from reaching its inside.

Light cannot reach the surface of an object for there is a thick barrier that hinders light from reaching that surface. Opacity in the barrier does prevent light from reaching the surface of the barred object.

If every object has light reaching it, it must have a receiving

moon is due to the difference in the nature of the parts of the moon body.

It remains for us to look for the reason why the receiving power in the trace is weaker than the receiving power in the rest of the moon body. The reason lies in the nature of this part of the moon body affected by the trace. We say that:

Every transparent object receives and transmits light beyond it, whereas every non-transparent (opaque) object does not transmit light beyond it. We also say that:

The power that receives light in objects is not the same thing as their transparent nature. The proof is that when light shines upon transparent objects, it does not only remain there, but it also penetrates (passes through) them. To remain there is unlike to pass through objects. The two are contrary; one with which light remains in transparent objects is unlike that with which light penetrates them. It is clear that what allows light to pass through is the transparent object, whereas that which allows light only to remain is the non-transparent (opaque) object.

As for the light remaining in transparent objects, this is explained in our book, al-Manāzīr (Optics), where we discuss the characteristics of lights (optics). We show there that light passes through the air as well as through transparent objects. Yet, from every point in the transparent object-when light passes through-rises a second light towards every counter point. If light only penetrates the transparent object but does not remain there, this second light emanating from those points in the transparent object will not rise. If the transparent object has a remaining light that has been received - and that has passed through the object- the power

When light shines upon objects similar in all aspects, the light image that appears will be the same without any difference, whereas in objects different in colour, opacity, polish and roughness the light image appears differently.

We conclude from the above that each object has a power that receives light, that the object which is the same in all its aspects has the same power of receiving light in all its parts and that the light image therein is the same. On the other hand, each object with different parts possesses a receiving power different in its parts and the light image that appears will also be different.

Having made that clear, it has been found that in the moon there is a power that receives light for it has been shown that the light that appears there is light received by the moon from the sun and if it receives light from the sun and the light remains and appears on its surface, then there must be a power that receives light. It has been found that the receiving power therein is different in its parts because the light image that appears on the moon is different and not the same in all the parts.

If an object receives light according to the receiving power therein, the strength or weakness of light will depend on the increase or decrease of that power, on its adequacy or inadequacy. The difference of light that appears on the moon is due to the difference in the receiving power in the parts of the moon body.

If that is so, the nature of the cause that prevents the affected part in the moon from receiving full light is the inadequacy of the power receiving light in that affected part and its being more inadequate than the power in the remaining parts of the moon. This is the cause of the trace. The difference of this power in the parts of the

same way the rest of the moon body does.

The kind of difference in the body of the moon which makes the place of the trace therein unlike the rest of its body is the cause that somewhat prevents receiving the light. The body of the moon, then, is different in its parts. The part where the place of the trace differs from the rest of the parts, i.e. prevents it from receiving light as fully as the rest of the parts. The truth of the nature of the trace is that it is a gloom, darkness in the moon body due to the fact that that part does not fully receive light. It remains for us to look for the nature of the cause that prevents the affected part from fully receiving light saying that:

Every transparent object is a receiver as well as a transmitter of light and that every opaque object is a receiver, but not a transmitter of light. The proof that the transparent object receives light is the penetration of light through it. If it does not receive light cannot penetrate through it. Penetration of light is obvious, so it must be receiving it. The proof that an opaque object receives light is the appearance of light on its surface and remaining there. If it does not receive light, it cannot remain on the surface, nor will it be possible for the light to appear there. Also, every object has some transparency and some opacity like glass, water and transparent stones. When light shines upon them, it partly passes through them and partly appears there as well. So, these objects receive light both ways. When light shines upon different opaque objects, it looks different. This difference is relative to the colour, polish and roughness, the greater or poorer opacity of these objects. Likewise, the light appears differently and will be relative to the colour, polish and roughness when it shines upon different transparent objects that have some opacity.

is proved by the fact that all the planets (stars)*are self lit and not because of the sun shining upon them. This has been clearly explained in our book on the planet lights (starlights). And since planets are self lit without need of sunlight and since the moon is not self lit unless the sun shines upon it, the kernel of the moon, then, must be different from that of all planets.

If the moon kernel is different from that of all planets, it is not improbable that there is difference in its parts, either in their kernel, thickness or light. If so, we affirm saying that the moon body is dissimilar in the nature of its whole parts. For, had it been similar on all its parts at all times, the light that appears in its form would have been the same all over the whole parts. But the light is not the same on all its parts because of the trace that appears therein. It has been indicated that the trace is not due to something outside its body or reflection. And if the trace is not due to something outside its body or reflection, then the trace must be in the very body of the moon. And if the trace is in the very body of the moon, its light is not the same in all its parts, but the light of some of its parts is different from the light of the remaining parts. And if the light of its parts is different, then its body is not of the same nature (substance) in all the parts. The place of the trace-then-on the body of the moon is somewhat different from the rest of the moon body. Owing to this difference, that place becomes different in its light from the rest of the body.

If it receives the same light in all its parts, all the parts should be lit equally. But if its light is not the same-the place of the trace having less light or is less bright than the rest of its body- then the moon reception of light is not the same. If it does not receive the light equally, the place of the trace does not receive the light in the

beginning of the month until the full moon, the sun is to the west side of the moon. From full moon to the end of the month, it is to the east side. From the beginning of the month until full moon, the epicycle will have moved the moon sending it from one side to the other. Supposing that the opaque part were half way between the sun and the moon, it would remain in this position but shortly before the epicycle would move it owing to the revolvement of that opaque part and the revolvement of the moon. So, the opaque part would lie outside the vertex between the sun and the moon, sometimes to the north side of the vertex, and at other times to its south side, sometimes to the east side of the moon body with the sun to its west, and at others to the west side of the moon with the sun to its east. Hence, the moon would oftentimes bisect the vertex between the opaque part and the sun causing that part not to cast its shadow on the surface of the moon except at certain times and the moon, most of the time would be void of this shadow. The view that assumes that the trace is sometimes in the moon and most of the time is not there is thus proved false, for the trace is forever there on the surface of the moon and at a particular place there in one and the same form, one and the same bulk. Therefore, the trace on the moon is not due to the existence of an opaque place in the sky.

It has been made clear through our explanation how false are the views above mentioned. It has also become clear that the trace is in the very body of the moon, since it has been discussed that it is neither due to something outside the body, nor to a reflected image...It now remains for us to identify the nature of this trace, saying that:

The moon kernel differs from that of all the remaining planets. This

nor at any time before or after it. The trace on the moon is neither the shadow of a concavity nor of an outstanding roughness.

As for those who say that in the sky there is a place of some opacity, it is halfway between the moon and the sun and that when the light shines on the moon this opaque place will cast its shadow on the surface of the moon, this view is again refuted for the reasons to be mentioned and that is, if there is an estimated distance between that opaque place and the moon, then it will appear different. Thus, this opinion is proved as false as the vapour theory. And if the distance between the opaque place and the moon were little and does not appear different because of its closeness, so this place would be in the moon orbit and close to its body. The answer is: this opaque place is either in the epicycle or in the orbit surrounding the revolving epicycle. If it were in the latter and the epicycle moved its own movement, I mean, revolving round its center, it would move the moon. When the moon is moved, it goes off its vertex that would afterwards lie between it and the sun, so the trace on the moon would disappear, but this is not so, i.e. the moon is not at any time without the trace due to an opacity in the orbit surrounding the epicycle. If that opaque place were in the epicycle near the moon body, it would be in one and the same side of the moon, for its position in the epicycle does not change, since the position of each part of every object does not change unless that part moves penetrating that object and it is not possible for the body of the epicycle to be penetrated. The position of the opaque part in the epicycle does not change and the position of the moon in the epicycle does not change either. The opaque place cannot be but in one and the same side of the moon. The sun is forever either to the west or to the east side of the moon. As for the sun, from the

encountering, in the very form that it always has. Therefore, the trace on the moon is not the shadow of outstanding roughness on the moon surface.

As for those who say that the trace is a concavity in the moon body, and that if the sun shines upon the moon, the periphery of this concavity would have a shadow on its inside, their viewpoint is refuted by the same said concerning the outstanding roughness. For, if the moon encounters the sun, the sunlight would reach the inside of the concavity eliminating any shadow that might be in the concavity periphery when the moon is near the sun.

If it is said that the moon during its encounter with the sun is not actually encountering it, I mean that the sun and the moon are not on two points of the same radius, but that the moon would be deflected off the point of the radius passing the center of the sun, so the concavity periphery would have a shadow at the time of the encounter. As such it would be the case concerning the outstanding roughness too. The answer to this statement is that the deflection of the moon off the true encounter supposing there was a shadow for the concavity periphery in any case would have no shadow neither at the encounter nor before it. For before the encounter the light does not reach the inside of the concavity as it does reach it at the time of the encounter. As a result of this-if that claim were possible- I mean, if there were concavity in the moon-the shadow of its periphery at the encounter would be much smaller than its shadow before the encounter. On the whole, the position of the moon in relation to the sun changes every hour. Therefore, the trace would also change in form and size every hour, so would the shadow of the outstanding parts and that is not the case. The fact is that the form of the trace never changes, neither at the encounter,

is not due to its polish. Nor is the weak light seen in the place of the trace due to its roughness. Also, the light seen by the eye on the surface of a rough object of one pure colour, will have no darkness or difference in its folds (crevices), but will be similar in its light. The trace on the moon is always found lit without lighting the rest of the moon surface. However, there is some unchanging gloom (darkness) as if it were some mud disturbing clear water. If that trace were due to roughness in position, light would only be weak there and there would be no gloom (darkness), nor colour which is not the case.... Hence, the trace, then, is not due to roughness on the surface of the moon.

As for those who say that the trace is due to roughness whose parts are protruding figures, when the sun shines upon the moon surface, those figures will cast their shadow upon the parts next to them and those among them on the moon surface, their opinion is refuted by what we are going to mention. It, that the moon is not standing still in relation to the sun, for the farther it is from the sun, the more its position changes in relation to the sun. If the trace were the shadows of outstanding rough figures, its position on the surface of the moon would change in relation to the change in the position of the moon from the sun. The form of the whole shadows would also change. The form of the trace never changes at any time but is ever the same. Besides, when the moon encounters the sun, its lit surface is always opposite the sun. So, if there were outstanding figures on its surface, moon light when encountering and facing the sun, would reach the gaps- in between these figures- upon which shadows might have been cast when the moon would be near the sun. It is not so, for the trace is ever there at the time of the moon encountering the sun; the same before and after

which proves that polished objects receive light more than rough objects do; the answer would be that the power that receives light is different from the light traveling towards the eye. It is the power that causes light to appear in the object upon which light shines. The light traveling towards the eye from objects upon which light shines is of two types; one that takes place through reflection and the other has light inherent in it.

One characteristic of light is that if it takes place into an opaque object, it rises from every point there towards a counter point. We have fully explained this in our book, al-Manāzir, (Optics). The light rising from every point of light is what we call a second light, which is always weaker than the first light. The light reflected upon polished objects is the very first light together with the second. The first is reversed by the polished object and reflected to the eye. As for the second light, from every point of the light taking place on the surface of the polished object rises a light towards the opposite eye; the two lights gather together in the eye, therefore the light resulting will be strong. The light reaching the eye from the surface of the rough objects is only the second light and it is the light rising from every point of the light in the rough object. The power of the light seen by the eye off the surface of the polished object is not because of greater power in the polished object, but because of what we mentioned. Likewise, the weakness of the light seen in the rough object is not because of the weakness of the receptive power either, but for the lack of the second light reaching the eye. We have seen in our book, al-Manāzir, that the second light is ever much weaker than the first light. It has also been seen that nothing of the light seen by the eye on the surface of the moon takes place through reflection. The strong light seen on the surface of the moon

refuted with what we explained in our book on Moonlight. In this book, it has been shown that when the sun shines upon the moon, the moon itself is lit and the light emanating from it, rises in the same way. The light does not emanate from the objects shining by themselves, only because of their polish or their surfaces but because of the light power inherent in them as well. The same appears clearly in the case of fire and its parts as well as the parts of objects carrying fire. Roughness, too, prevents light from being reflected off them but does not prevent light from being received. It is rough objects, rather than polished ones that readily receive light. For if light shines upon a rough object, it penetrates through its crevices and pores. Polish prevents polished objects from receiving light. This is proved by the fact of light reflected off polished objects. If polished objects receive light more than rough objects do, light would not be reflected off them and would be reversed upon contact. Roughness, then, is not a cause that prevents light from being received but a cause of preventing light from being reflected. If the light that appears on the surface of the moon appears through reflection, it might be said that the place of the trace is roughness on the surface of the moon that prevents reflection of light while the remaining part of the moon is polished, so light is reflected off it. Thus, the place of the trace would be lacking in light. Yet, in our book, Moonlight, above mentioned, it appears that the light rising from the moon, the light seen on its surface is nothing reflected. Shortness of light in the place of the trace is not due to roughness in the position of that trace.

If it is said that as a matter of fact, when light shines on polished objects, the light that appears on the surface is strong and bright, stronger than that which appears on the surface of rough objects,

they can be decreased by the phenomenon of the sun eclipse which happens when the moon is midway between the earth and the sun body. The sun hides behind the moon. When the sun is all hidden, it is totally eclipsed. But when some part of it is hidden, only this part is eclipsed. This is clear to common sense. When one looks at the sun when it is eclipsed, one finds the moon body in front of the sun. When this is considered, it will be found as we mentioned ... If one cannot look at the sun, one can place a pot in a sun eclipsed position, pour some clear water therein, wait until water stands still, then looks into the water, one can see the moon reflected and positioned in front of the sun. Since the sun eclipse is by the moon, the eclipsed part of the sun will be different at different positions on earth owing to the difference in the moon image since it is midway between the earth and the body of the sun. Therefore, if the trace on the moon were a transparency in the moon body, it would not eclipse the sun, sunlight would appear beyond moon light during an eclipse even though it might appear slightly. The moon transparency would appear once the moon is in front of the sun even if its transparency were slight. For every transparent object shows the place behind it lighted. If its transparent nature is little, its shows its transparent property if there is a lighted body behind it. That which does not show what is behind it nor shows its transparency if a lighted body is behind it, is not transparent.... Therefore the trace on the moon that looks transparent is not in the body of the moon.

As for those who see that the trace is roughness in position on the moon surface while the remaining parts of the moon are polished, and that when the moon receives light from the sun, the polished parts receive more light than the rough parts; their opinion is

too. The deflection of these reflected rays would be towards the opposite direction where the earth is.

Thus it follows that the rays would not fall on the surface of the earth. Therefore, the moon- if it is near the horizon, any direction of the horizon- would be clear of any trace of the trace, having assumed that the trace were the image of the earth, seas, mountains or of anything on earth that might appear through reflection, and that is not so, for the trace on the moon is ever there, at the one same position of the moon surface whether the moon was in the horizon, in the middle of the sky, or in between.

Besides, if the moon deflects towards the vertex, which often happens in places less broad than the total of the sun complete deflection and the moon full breadth, the eye ray directed to the middle of the moon surface will be perpendicular on the moon surface, will reflect upon itself and will be reflected (i.e. the ray will return to the eye), seeing nothing of the earth surface. Most of the rays directed to the rest of the moon surface are reflected towards places outside the earth and these rays are the rays reflected from the moon periphery, from places farther than its middle. Those reflected upon the earth are reflected from the middle of the surface of the moon and its surroundings. So, the image that appears, appears only in the middle of the surface of the moon. Thus, if the trace seen on the moon were a reflected image, that image should be seen at the time the moon is on the vertex, only in the middle of the moon surface, which is not so. I mean that the trace is not found at any time only in the middle of the moon surface. Therefore, the trace on the moon is not a reflected image.

As for the opinions of those who see that the trace is in the very body of the moon or that it is but a slight transparency in its body,

from the moon would not be the same position seen by the observer at the time when the moon is in the middle or near the middle of the sky for the difference that appears in its view. The trace on the moon, then, is not due to an object located half way between the eye and the moon.

As for those who see that the trace is a reflected image, their view can be refuted as follows: it is, that reflection takes place on equal angles formed between the ray lines and the glazed surface. If so, then, when the moon position appears different to the eye, the angles of reflection formed between the rays emanating from the eye and that surface would also appear different. The farther the moon is from the middle of the sky, the wider are the angles between the first rays emanating from the eye towards the moon and those reflected off them. When these angles become wider the positions where the reflected ray ends change. If these rays end at the surface of the earth they end at different positions from the earth and the trace were but the image of vapour or of mountains, then, its form should look different, for the forms of mountains or oceans at different positions on earth are different.

Yet, the form of the trace is not different at different times. If it is not so, it should look different when seen by the same eye at the same night, since the farther the moon moves from the vertex, the more changeable are the positions of the rays emanating from the eye towards it and the wider are the angles between the first rays and those reflected. Moreover, when the moon is near the western or eastern horizon, the rays reflected on the earth become reflected off it. For when the moon is near the horizon, the rays traveling from the eye towards it become sharply deflected off its surface. The rays reflected off them become deflected sharply off its surface

As for those who see that the trace is outside the moon body, that it is vapour attracted by the moon from the earth, or that it is half way between the eye and the moon body, they are all wrong. For, had it been so, the position of the trace would have appeared different when seen from various positions on earth at the same time. Every object lying half way between the eye and its destination appears differently, which is not the case regarding the trace.

The thing is that if the trace is seen at one night from the beginning to the end of nightfall from different positions on earth, it is always seen at the very position on the moon surface. So, if the half way object were in the very body of the sky too, and not in the air, provided that there were some distance between it and the moon, its position on the moon surface should inevitably change when seen from two different positions on earth, especially if there were a considerable distance between these two positions. If the halfway object were in the air and simultaneously seen from two positions on earth with a considerable distance between them, the trace would be sighted at one of these two positions in the middle of the moon surface, while from the other position it would be seen outside the moon body and nothing of the trace would be seen on the moon. For, the object half way between the eye and its destination, the farther it is from the eye, the more different it appears.

Also, if the trace were vapour attracted by the moon and its position from the moon ever the same, it follows that if one looks at the moon when it is near the horizon, the vapour would not be half way between the eye of the beholder and the moon. If its position were half way between the eye and the moon, its position

have differed among themselves...Some of them say the trace is a slight transparency in the moon body and when one looks at it, one can see what is behind it. Thus the image of light in the position of the transparency is mixed with the image of the sky behind the moon causing the colour to appear different from the colour in the rest of the moon body.

Some believe that the trace is a kind of roughness in position whereas the rest of the moon body is glazed. When the sun shines upon the moon, the rough place rejects the light just as the glazed parts receive it. It may be said that the place of the trace is a protruding roughness with outstanding parts. So, when the sun shines upon it these parts cast their shadows upon the parts next to them causing the shadowed position to darken. Thus, the trace on the moon is the shadow of the roughness outstanding parts.

It may be said that there is a concavity in the moon body. When the sun shines upon it, the periphery of this concavity casts its shadow on its inside. The trace, then, is the shadow of the concavity periphery. And it may also be said that in the sky there can be a place or places with some thickness as in the galaxy which has some thickness, except that while there is some light in the galaxy, there is no light at all in those places. No light is seen on the trace. One such place is said to be half way between the sun and the moon. When the sun shines upon the moon, that place casts its shadow upon the surface of the moon. The trace, then, is the shadow of that thick place in the sky.

However, upon looking more closely at those views aforementioned, they prove to be false and incorrect. Therefore, let us show how false they are and then try to identify the nature of the trace:

In the Name of Allāh, Most Gracious, Most Merciful.

Abū 'Aliy al-Hasan bin- al-Haytham said:

Observers have differed among themselves concerning the trace that appears on the moon's face. When this trace is contemplated and examined, it will be found that it has one unchanging property. It does not change either in form, position, amount, or blackness. There has been a multiplicity of skeptical and contradictory views. Some people have believed the trace to be in the very body of the moon. Others have seen that the trace lies outside the moon body, half way between the moon and the eye of the observer. Others have yet seen that it is a reflected image, since the moon surface is glazed, so when one looks, the eye ray is reflected from the moon surface to the earth in the same way rays are reflected from the surface of mirrors causing the appearance of the image of the earth or some part of it. Some people say that the trace is the picture of the seas on earth seen through reflection. Others say it is the picture of the earth mountains. Others still say it is the picture of that part of the earth upon which the reflected ray falls.

As for those who say the trace is half way between the eye and the moon body, they believe that the moon attracts a certain vapour from the earth owing to an inherent quality. Hence, this vapour rises and thickens and is forever below the moon, forever having the same property. Therefore, it never changes in form, amount or position from the moon.

People who believe the trace to be in the very body of the moon

The Trace on the Moon's Face

by

al-Hassan bin Al-Haytham

(Al Hazen)



IBN AL-HAYTHAM

THE TRACE ON THE MOON'S FACE

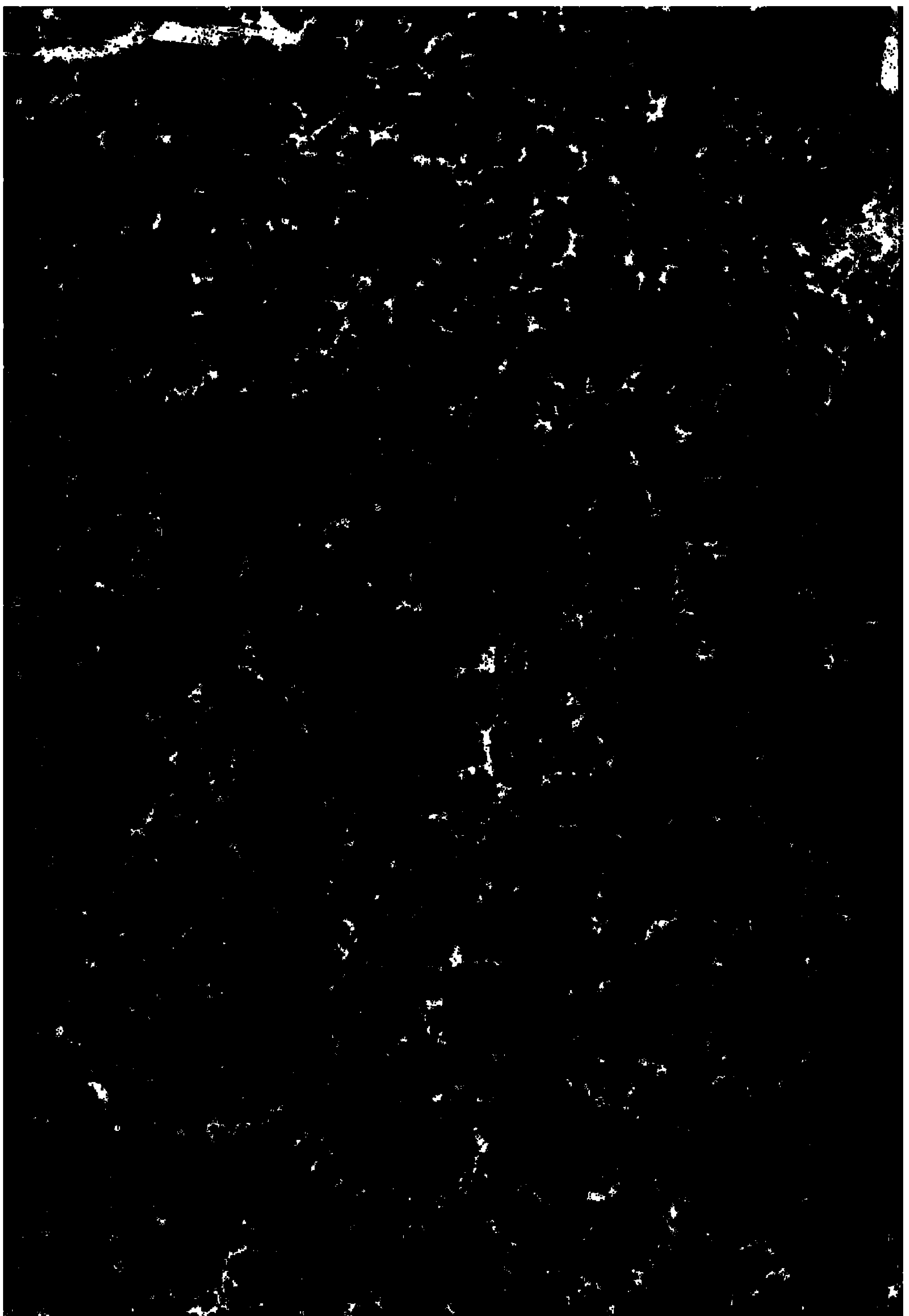
LES TRACES SUR LA FACE DE LA LUNE

ÜBER DIE NATUR DER SPUREN (FLECKEN), DIE MAN AUF DER OBERFLÄCHE DES MONDES SIEHT

PREFACED BY
DR. ISMAIL SERAGELDIN
DIRECTOR OF
THE BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

EDITED BY
DR. YOUSSEF ZIEDAN
DIRECTOR OF THE MANUSCRIPTS
& ACQUISITION ADMINISTRATIONS

Alexandrina 2002





بسم الله الرحمن الرحيم

ابو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم قد اختلف اهل النظر في ماهية الاثر الذي يظهر
في وجه القمر وهذا الاثر اذا تومل واعتبر وجد دايما على صفة واحدة لا يتغير لا في
شكله ولا في وضعه ولا في مقداره ولا في كيفية سواده وقد تصرفت ظنون الناس فيه
وتشتتت اراوهم فراى قوم انه في نفس جرم القمر وراى قوم انه خارج عن جرم القمر ومتوسط
بين جرم القمر وبين ابصار الناظرين اليه وراى قوم انه صورة تظهر بالانعكاس لان سطح
القمر صقيل فاذا نظر اليه الناظر انعكس شعاع بصره عن سطح القمر الى الارض كما
ينعكس عن سطوح المرايا فيظهر له صورة الارض او بعضها وقال قوم انه صورة البحار
التي في الارض ترى بالانعكاس وقال قوم انه صورة الجبال التي في الارض وقال قوم
انه صورة قطعة من الارض التي يقع عليها الشعاع المنعكس فاما من قال ان الاثر هو
الشي المتوسط بين البصر وبين جرم القمر فيعتقد ان القمر يجتذب من الارض بخارا اما لخاصية
فيه فيرتقي البخار وينعقد ويكون ابدا تحت القمر ويكون ابدا على صفة واحدة فلذلك
لا يتغير شكله ولا مقداره ولا وضعه من القمر فاما من قال انه في نفس جرم القمر فانهم
اختلفوا فقالت طايفة منهم انه شفيف يسير في جسم القمر فاذا نظر الناظر اليه راى
ما وراه فيمتزج صورة الضو الذي في موضع الشفيف بصورة السما التي من وراء
القمر فيظهر مخالفا للون الذي في بقية جرم القمر وقال قوم هو خشونة في الموضع وجرم
القمر صقيل فاذا اشرق عليه ضو الشمس لم يقبل الموضع الخشن الضو كما يقبله الصقيل
ويمكن ان يقال ان موضع الاثر خشونة بارزة واجزاوها شاخصة واذا اشرقت عليها الشمس
صارت لاجزا الخشونة اظلال على ما يليها من سطح القمر فيظلم موضع الظل والاثر الذي
في القمر هو اظلال لاشخاص الخشونة ويمكن ان يقال ان في جسم القمر تقعيرا فاذا اشرق عليه
ضو الشمس صار المحيط التقعير ظل على باطن التقعير والاثر هو ظل محيط التقعير ويمكن
ان يقال ان في السما موضعا او مواضع فيها بعض الكثافة كما ان المجرة فيها بعض
الكثافة الا ان في المجرة ضوا ما وليس في تلك المواضع ضو ولذلك ليس يظهر وان موضعا
من تلك المواضع متوسط بين الشمس والقمر فاذا اشرق ضو الشمس على القمر كان لذلك
الموضع ظل على سطح القمر والاثر هو ظل الموضع الكثيف من السما وجميع هذه الارا تبطل
وتضمحل

ونفصح عند تحقيق النظر ونحن نبين فساد جميع هذه الاراء ثم نبين بعد ذلك ماية هذا
الاثر اما راى من راى ان الاثر خارج عن جرم القمر وانه بخار يحتذ به القمر من الارض وانه متوسط
بين البصر وبين جرم القمر فانه ظاهر الفساد وذلك انه لو كان الامر كذلك لكان يختلف
موضع الاثر من سطح القمر عند المواضع المختلفة من الارض في وقت واحد لان كل جسم متوسط
بين البصر والمبصر فان له اختلاف منظر وليس يوجد الامر كذلك بل يوجد الامر اذا نظر
اليه في الليلة من اول الليل الى اخره من المواضع المختلفة من الارض يرى في موضع
واحد بعينه من سطح القمر فلو كان الجسم المتوسط في نفس جسم السما ايضا الا في الهوا
بعد ان يكون بينه وبين القمر بعد ما لم يكن بد من ان يتغير موضعه من سطح القمر في الروية
اذا نظر اليه من موضعين مختلفين من الارض وخاصة ان كان البعد الذي بين الموضعين
بعدا متفاوتا فاما اذا كان المتوسط في الهوا ونظر اليه في وقت واحد من موضعين
من الارض يكون البعد الذي بينهما متفاوتا وادرك الاثر من احد الموضعين في وسط سطح
القمر فانه من الموضع الاخر يرى خارجا عن جرم القمر ولا يرى في القمر شي من الاثر لان الجسم
المتوسط بين البصر والمبصر كلما كان البعد عن المبصر كان اختلاف منظره اكثر وايضا
فانه اذا كان الاثر بخارا يحتذ به القمر وكان وضعه ابدا من القمر وضعا واحدا فانه اذا
كان القمر قريبا من الافق ونظر الناظر اليه فليس يكون ذلك البخار متوسطا بين بصر
الناظر وبين القمر وان كان متوسطا بين بصره وبين القمر فليس يكون موضعه من القمر
هو موضعه الذي كان يراه ذلك الناظر في وقت كون القمر في وسط السما او قريبا من
الوسط من اجل اختلاف المنظر فليس الاثر الذي في القمر شي متوسط بينه وبين القمر
فاما راى من راى انه صورة تظهر بالانعكاس فانه يبطل بما نذكره وهو ان الانعكاس
يكون على زوايا متساوية تحدث بين خطوط الشعاع وبين السطح الصقيل واذا كان
ذلك كذلك فان القمر اذا اختلف وضعه من البصر اختلفت زوايا الانعكاس التي
تحدث بين خطوط الشعاع الخارجة من البصر وبين سطحه وكلما بعد القمر من وسط
السما اتسعت الزوايا التي تحدث بين الخطوط الاول التي تخرج من الناظر الى القمر وبين
الخطوط المنعكسة عنها واذا اتسعت هذه الزوايا تغيرت المواضع التي تنتهي اليها
الشعاع المنعكس فان كانت هذه الشعاعات تنتهي الى سطح الارض فانما تنتهي الى

مواضع مختلفة من الارض واذا كانت الشعاعات تنتهي الى مواضع مختلفة من الارض
وكان الاثر انما هو صورة البحار وصورة الجبال فقد كان يجب ان تختلف شكل الاثر لان
اشكال الجبال واشكال محيطات البحار في المواضع المختلفة من الارض مختلفة وليس
يوجد شكل الاثر في الاوقات المختلفة مختلفا وقد كان يلزم ان يعرض هذا الاختلاف في
الليلة الواحدة عند البصر الواحد لانه كلما بعد القمر من سمت الراس تغيرت اوضاع الشعاعات
الخارجة من البصر واتسعت الزوايا التي بين الشعاعات الاول وبين الشعاعات المنعكسة
وايضا فانه اذا قرب القمر من افق المغرب او كان قريبا من افق المشرق فان الشعاعات التي كانت
تنعكس الى الارض تصير خارجة عن الارض لانه اذا كان القمر قريبا من الافق يكون الشعاعات
الخارجة اليه من البصر مايلة جدا عن سطحه فتكون الشعاعات المنعكسة عنها مايلة ايضا
عن سطحه شديدة الميل ويكون ميل الشعاعات المنعكسة الى ضد الجهة التي فيها الارض
فيلزم من ذلك الا تقع الشعاعات على سطح الارض فيلزم من ذلك ان يكون القمر اذا كان قريبا
من الافق اي جهة كان من جهات الافق الا يظهر فيه شي من الاثر ان كان الاثر هو صورة الارض
او البحار او الجبال او شي من الارض يظهر بالانعكاس وليس يوجد الامر كذلك بل يوجد الاثر
الذي في القمر ابدا في القمر في موضع بعينه من سطح القمر كان القمر في الافق او في وسط السما
او فيما بين ذلك وايضا فانه اذا كان القمر على سمت الراس وكثيرا ما يعرض ذلك في المواضع
التي عرضها اقل من المجتمع من غاية ميل الشمس مع غاية عرض القمر فان شعاع البصر الذي
يخرج الى وسط سطح القمر يكون عمودا على سطح القمر فينعكس على نفسه فيرجع الى البصر
ولا يدرك به شي من سطح الارض وتكون الشعاعات الخارجة الى بقية سطح القمر ينعكس
اكثرها الى مواضع خارجة عن الارض وهي الشعاعات التي تنعكس من محيط القمر من
المواضع البعيدة عن وسطه والتي تنعكس الى الارض انما تنعكس من وسط سطح القمر
ومن حوالي القمر فتكون الصورة التي تظهر انما تظهر في وسط سطح القمر فقط فلو
كان الاثر الذي يرى في القمر هو صورة تظهر بالانعكاس لقد كان يجب ان ترى الصورة
في وقت كون القمر على سمت الراس في وسط سطح القمر فقط وليس يوجد الامر كذلك اعني
انه ليس يوجد الاثر في وقت من الاوقات في وسط سطح القمر فقط فليس الاثر الذي
في القمر صورة تظهر بالانعكاس   راي من راى ان الاثر في نفس جرم القمر وانه

شفيف

شفيف يسير في جرم القمر فانه ينتقض بكسوف الشمس وذلك ان كسوف الشمس انما
هو بتوسط القمر بين الارض وبين جرم الشمس فتستتر الشمس بالقمر فان استتر جميعها
انكسف جميعها وان استتر بعضها انكسف ذلك البعض وهذا المعنى يظهر بالحس
ظهورا بينا لانه اذا انكسفت الشمس ونظر اليها ناظر فانه يجد جرم القمر في وجه
الشمس ومتى اعتبر ذلك وجد على ما ذكرنا فان لم يستطع الناظر النظر الى الشمس
فانه اذا وضع طستا في موضع منكسف الشمس وسكب فيه ما صافيا وصبر الى
ان يسكن الما ثم نظر في الما فانه يرى القمر بالانعكاس ويجده في وجه الشمس ولان
كسوف الشمس انما هو بالقمر صار المقدار المنكسف من الشمس يختلف عند المواضع
المختلفة من الارض من اجل اختلاف منظر القمر لانه متوسط بين القمر وبين جرم
الشمس فلو كان الاثر الذي في القمر هو شفيف في جسم القمر لكان بما ينكسف الشمس
ولكان ضوء الشمس يظهر من وراء نور القمر في وقت الكسوف واذا لم يظهر ظهورا بينا
فانه قد كان يظهر شفيف القمر اذا كان في وجه الشمس وان كان شفيفه يسيرا
لان كل مشف فانه يظهر ما وراه مضيا اذا كان شفيفه يسيرا فانه يظهر شفيفه
اذا كان وراه جسم مضي وما لا يظهر ما وراه ولا يظهر شفيفه اذا كان وراه جسم
مضي فليس بمشف فليس الاثر الذي في القمر شفيف هو في جسم القمر واما راى
من راى ان الاثر هو خشونة في موضع الاثر من سطح جرم القمر وبقية سطح جرم
القمر صقيل فان القمر يقبل الضوء من الشمس فالمواضع الصقيلة تقبل الضوء اكثر
من قبول المواضع الخشنة فان هذا الراي ينتقض بما بيناه في كتابنا في ضوء
القمر وذلك انه قد تبين في ذلك الكتاب ان القمر اذا اشرقت عليه الشمس صارت
ذاته مضية وصار الضوء الذي يشرق منه انما يشرق كما يشرق الاضواء فالاجسام
المضية من ذواتها ليس يشرق الضوء منها من اجل صقالها ولا من اجل سطوحها
فقط بل انما يشرق الضوء من كل جزء منها وليس اضاتها من اجل صقالها بل من اجل
القوة النورية التي هي فيها وهذا المعنى يظهر مثله في النار وفي اجزائها وفي اجزاء
الاجسام الحاملة للنار وايضا فان الخشونة تمنع انعكاس الضوء عنها الا قبول
الضوء ومع ذلك فان الخشونة اولى بقبول الضوء من الصقال لان الضوء اذا اشرق

على الجسم الخشن دخل في مسامه وغضونه والصقال يمنع الجسم الصقيل من قبول الضو
والدليل على ذلك انعكاس الضوء عن الجسم الصقيل فلو كان الجسم الصقيل اشد قبولا من الجسم الصقيل صح
الخشن لما كان ينعكس الضوء عنه ويرجع عند مصادمته فليست الخشونة علة مانعة
لقبول الضو وانما هي مانعة لانعكاس الضو فلو كان الضو الذي يظهر في سطح القمر
انما هو بالانعكاس لقد كان يكون زيادة الاثر في موضع الاثر انما هو خشونة في سطح القمر
تمنع من انعكاس الضو وبقية سطح القمر صقيل فالضو ينعكس عنه فكذلك صار
موضع الاثر ناقص الضو الا انه قد تبين في كتابنا في ضو القمر بما قد منا ذكره ان
الضو الذي يشرق من القمر والضو الذي يدركه البصر في سطح القمر ليس شي منه
بالانعكاس فليس يصح ان يكون نقصان الضو في موضع الاثر من اجل خشونة في
موضع الاثر فان قيل ان الذي يشهد به الوجود هو ان الاجسام الصقيلة اذا
اشرق عليها الضو كان الضو الذي يظهر في سطحها قويا ساطعا اقوى من الضو الذي
يظهر في سطوح الاجسام الخشنة وفي ذلك دليل على ان الاجسام الصقيلة تقبل
الضو قبولا اكثر من قبول الاجسام الخشنة فنقول في جواب هذا القول ان القوة
القابلة للضو هي غير الضو الذي يتادى الى البصر وانما هي القوة التي تثبت الضو
في الجسم الذي يشرق عليه الضو والضو الذي يتادى الى البصر من الاجسام التي يشرق عليها
الضو يكون على وجهين احدهما بالانعكاس والاخر هو ان في طبيعة الضو ومن خاصية
الضو اذا حصل في جسم كثيف ان يشرق من كل نقطة منه الى كل نقطة تقابله وقد
شرحنا هذا المعنى شرحا مستقصى في كتابنا في المناظر والضو الذي يشرق من كل
نقطة من الضو هو الذي نسميه ضوا ثانيا والضو الذي ينعكس عن الاجسام
الصقيلة هو الضو الاول بعينه والثاني معا اما الاول فان الصقيل يدافعه
ويعكسه الى البصر واما الضو الثاني فان الضو الذي يحصل في سطح الجسم الصقيل
يشرق من كل نقطة منه ضو الى البصر المقابل له فيجتمع الضوان في البصر فلذلك يكون
قويا والضو الذي يرد الى البصر من سطوح الاجسام الخشنة هو الضو الثاني فقط وهو
الضو الذي يشرق من كل نقطة من الضو الذي في الجسم الخشن فالضو الذي يدركه
البصر من سطح الجسم الصقيل ليس قوته من اجل زيادة القوة القابلة التي في الجسم

الصقيل

الصقيل وانما قوته للعلة التي ذكرناها وضعف الضوء الذي يدركه البصر في الجسم الخشن
ليس هو ايضا من اجل ضعف القوة القابلة وانما هو لنقصان قوة الضوء الثاني الذي يرد الى
البصر وقد بينا في كتابنا في المناظر ان الضوء الثاني يكون ابدا اضعف بكثير من الضوء الاول
وقد تبين ان الضوء الذي يدركه البصر في سطح القمر ليس شيء منه بالانعكاس فليس الضوء
القوي الذي يدركه البصر في سطح القمر من اجل صقالة وليس الضوء الضعيف الذي يدرك
في موضع الاثر من اجل خشونته وايضا فان الضوء الذي يدركه البصر في سطح الجسم
الخشن اذا كان الجسم الخشن ذا لون واحد وكان نقي اللون فليس يوجد في تضاعيفه
ظلمة ولا اختلاف بل يوجد متشابه الضوء والاثر الذي في القمر يوجد ابدا مضيئا دون
اضاءة بقية سطح القمر ومع ذلك يوجد فيه ظلمة متشكلة بشكل لا يتغير وكانه كدر في
صفو فلو كان ذلك الاثر لخشونة موضع الاثر لقد كان يكون الضوء فيه ضعيفا فقط
ولا يكون فيه ظلمة ولا لون والوجود بخلاف ذلك واذا كان ذلك كذلك فليس الاثر
الذي في القمر من اجل خشونة في سطح القمر واما قول من يقول ان الاثر انما هو لخشونة
بارزة اجزاؤها شاخصة فاذا اشرقت الشمس على سطح القمر صار للاجزاء الشاخصة
اظلال على ما يليها وفيما بينها من سطح القمر فان هذا الراي ينتقض بما نذكره وهو ان القمر ليس
هو ثابتا على وضع بالقياس الى الشمس لانه كلما بعد عن الشمس تغير وضعه منها فلو
كان الاثر اظلال اشخاص خشونة بارزة لقد كان يتغير موضعه من سطح القمر بتغير وضع
القمر من الشمس ويتغير ايضا شكل مجموع الاظلال وليس يوجد شكل الاثر متغيرا
في وقت من الاوقات بل شكله ابدا على صفة واحدة وايضا فان القمر في وقت مقابلة الشمس
يكون سطحه المضيء مواجها للشمس فلو كان في سطحه اشخاص بارزة لكان عند مقابلة الشمس
ومواجهتها يصل ضوءها الى الخلل الذي بين تلك الاشخاص الذي عليه كان يقع الاظلال
عند كون القمر قريبا من الشمس والوجود بخلاف ذلك لان الاثر يوجد ابدا في وقت مقابلة
الشمس على الصفة التي يوجد عليها قبل وقت المقابلة وبعدها على الشكل بعينه الذي
هو له دائما فليس الاثر الذي في القمر اظلال لخشونة بارزة في سطح القمر واما راي
من يقول ان الاثر هو تقعير في جسم القمر وان الشمس اذا اشرقت على القمر صار لمحيط التقعير
ظل على باطنه فان ذلك ينتقض بمثل القول الذي تقدم في الخشونة البارزة وذلك ان

القمر اذا قابل الشمس وصل ضوء الشمس الى باطن التقعير فبطل الظل الذي يكون من
محيط التقعير عند كون القمر قريبا من الشمس فان قيل ان القمر في وقت المقابلة للشمس
ليس يكون في حقيقة المقابلة اعني انهما ليس يكونان على طرفي قطر بل يكون القمر مائلا
عن طرف القطر الذي يمر بمركز الشمس فيصلح ان يكون لمحيط التقعير ظل في وقت المقابلة
ويلزم مثل ذلك في الخشونة البارزة ايضا فالجواب عن هذا القول هو ان ميل القمر
عن حقيقة المقابلة ان كان يوجب ان يكون لمحيط التقعير ظل فعلى تصاريف الاحوال
ليس يكون ظل لمحيط التقعير عند المقابلة على مثله قبل المقابلة لانه قبل المقابلة ليس
يصل الضوء الى باطن التقعير كما يصل عند المقابلة فيلزم من ذلك ان كان القول
الذي ادعي ممكنا اعني ان كان في القمر تقعير ان يكون ظل محيطه عند المقابلة اصغر
بكثير من ظله قبل المقابلة وبالجملة فان وضع القمر من الشمس يتغير في كل ساعة من الساعات
فيلزم ان يكون الاثر يتغير شكله ومقداره في كل ساعة من الساعات ويلزم هذا المعنى
بعينه في اظلال الاشخاص البارزة والوجود بخلاف ذلك وهو ان الوجود هو ان شكل الاثر
ليس يتغير لا عند المقابلة ولا في وقت من الاوقات التي قبل المقابلة وبعدها فليس الاثر
الذي في القمر ظلا لتقعير ولا لخشونة بارزة واما راي من يقول ان في السماء موضعا فيه
بعض الكثافة وهو متوسط بين القمر والشمس وان الضوء اذا اشرق على القمر كان لذلك
الموضع ظل على سطح القمر فان ذلك يبطل بما نذكره وهو انه ان كان بين ذلك الموضع
وبين القمر بعد مقتدر فانه يكون له اختلاف منظر فيبطل هذا الراي كما بطل راي
من يقول انه بخار وان كان البعد الذي بينه وبين القمر بعدا يسيرا وليس له اختلاف
منظر من اجل قربه منه فان هذا الموضع هو في فلك القمر وقريبا من جرم القمر فالجواب هو ان
هذا الموضع اما ان يكون في فلك التدوير او في الفلك المحيط بفلك التدوير فان كان
في الفلك المحيط بفلك التدوير فان فلك التدوير اذا تحرك بحركته التي تخصه اعني حركته
حول مركزه حرك القمر فاذا حرك القمر خرج القمر عن السمت الذي صار من بعد بينه وبين
الشمس فيبطل الاثر الذي في القمر والوجود بخلاف ذلك اعني ان القمر ليس يوجد في وقت
من الاوقات خاليا من الاثر جزء كثيف في الفلك المحيط بفلك التدوير فان كان هذا
الموضع الكثيف في فلك التدوير وقريبا من جرم القمر فانه يكون في جهة واحدة بعينها

من

وموضع القمر
المدوير ليس

من جهات القمر لانه ليس يتغير وضعه من فلك التدوير لان كل جزء من كل جسم فليس يتغير وضعه
من ذلك الجسم الا ان يتحرك فيخرق ذلك الجسم وليس يجوز ان يخرق جسم فلك التدوير فموضع الجزء
الكثيف من فلك التدوير ليس يتغير فهذا الوضع الكثيف ليس يكون الا في جهة واحدة
بعينها من جهات القمر والشمس ابدا اما ان تكون غربية عن القمر واما شرقية اما من اول
الشهر الى وقت الاستقبال فان الشمس تكون غربية عن القمر واما من وقت الاستقبال
الى اخر الشهر فانها تكون شرقية ومن اول الشهر الى وقت الاستقبال يكون فلك التدوير
قد حرك القمر ونقله من جهة الى جهة فاذا كانت الشمس والقمر والجزء الكثيف متوسط
بين الشمس والقمر فليس يثبت على هذا الموضع الا زمانا يسيرا ثم يحركه فلك التدوير
بدوره هذا الجزء الكثيف وبدوران القمر فيخرج الكثيف عن السمت الذي بين الشمس والقمر
فيصير تارة شماليا عن هذا السمت وتارة جنوبيا وتارة هذا الجزء الكثيف شرقيا عن جرم
القمر والشمس غربية عنه وتارة غربيا عنه والشمس شرقية عنه فيصير القمر في اكثر
من الاوقات قاطعا للسمت الذي بين الجزء الكثيف وبين الشمس فليس يكون للجزء الكثيف
ظل على سطح القمر الا اوقاتا مخصوصة ويكون القمر اكثر الزمان خاليا من هذا الظل فيلزم
من هذا الراي ان يكون الاثر موجودا في القمر في بعض الاوقات وفي اكثر الاوقات يكون
خاليا عن الاثر والوجود بخلاف ذلك وهو ان الاثر يوجد ابدا في سطح القمر وفي موضع
مخصوص منه على شكل واحد بعينه ومقدار واحد بعينه فليس الاثر الذي في
القمر من اجل موضع كثيف في السما وقد تبين في جميع ما بيناه فساد الاراء التي قدمنا
ذكرها وقد تبين ايضا ان الاثر هو في نفس جرم القمر اذ قد تبين انه ليس هو لمعنى
خارج عن جرمه ولا صورة تظهر بالانعكاس فقد بقي ان نبين ماهية هذا الاثر فنقول
ان جوهر القمر مخالف لجوهر جميع الكواكب الباقية والدليل على ذلك ان جميع الكواكب
مضية من ذواتها لا من اشراق الشمس عليها وقد بينا هذا المعنى بيانا واضحا في كتابنا
في اضواء الكواكب واذا كانت الكواكب مضية من ذواتها من غير حاجة الى اشراق الشمس
عليها وكان القمر غير مضي من ذاته الا بعد ان تشرق عليه الشمس فجوهر القمر اذا مخالف
لجوهر جميع الكواكب واذا كان جوهر القمر مخالفا لجوهر جميع الكواكب فغير ممتنع ان يكون
في اجزايه اختلاف اما في جوهرها واما في كثافتها واما في اضوايها واذا كان ذلك كذلك

فانا نقول قولا جازما ان جرم القمر غير متشابه الاحوال في جميع اجزايه والدليل على ذلك ان
جرم القمر لو كان متشابه الاجزا في جميع احواله لكان ضوءه الذي يظهر في شخصه متشابها
في جميع اجزايه وليس ضوءه متشابها في جميع اجزايه من اجل الاثر الذي يظهر فيه وقد
تبين ان الاثر ليس هو لمعنى خارج عن جرمه ولا بالانعكاس واذا لم يكن الاثر لمعنى خارج
عن جرمه ولا بالانعكاس فالاثر هو في نفس جرم القمر واذا كان الاثر في نفس جرم القمر
فليس ضوءه متشابها في جميع اجزايه بل ضوء بعض اجزايه مخالف لضوء بقية اجزايه
واذا كان ضوء اجزايه مختلفا فليس جرمه متشابه الاحوال في جميع اجزايه فموضع
الاثر اذا من جرم القمر مخالف لبقية جرم القمر نوعا من الاختلاف من اجله كان ذلك
الموضع مخالف الضوء لبقية جرمه واذا كان القمر يقبل الضوء من الشمس قبولا مختلفا
وهو في نفسه غير مضيء فهو اذا يقبل الضوء من الشمس قبولا مختلفا لانه لو قبل الضوء
قبولا متشابها لكان ضوءه متشابها في جميع اجزايه واذا كان ضوءه ليس بمتشابه بل
موضع الاثر اقل اضاءة ونورا من بقية جرمه فليس قبوله للضوء قبولا متشابها واذا
كان قبوله للضوء ليس قبولا متشابها فموضع الاثر ليس يقبل الضوء كقبول بقية جرم
القمر فنوع الاختلاف الذي في جرم القمر الذي به تخالف موضع الاثر منه بقية جرمه
هو معنى يمنع قبول الضوء منعا ما فجرم القمر اذن مختلف الاجزا وموضع الاثر منه تخالف
بقية اجزايه بمعنى يمنعه من قبول الضوء قبولا تاما واذ ذلك كذلك فحقيقة ماهية
الاثر هو انه ظلمة في جرم القمر سببها ان ذلك الجزء ليس يقبل الضوء قبولا تاما فقد بقي
ان نبحث عن ماهية المعنى الذي يمنع الجزء المتاثر من قبول الضوء القبول التام فنقول
ان كل جسم مشف فهو قابل للضوء ومؤد للضوء وكل جسم كثيف فهو قابل للضوء غير مؤد
للضوء فاما الدليل على ان الجسم المشف قابل للضوء فهو نفوذ الضوء فيه فلو لم يقبل
الضوء لما امكن ان ينفذ الضوء فيه ونفوذ الضوء فيه بين فقبوله بين [illegible] الدليل
على ان الجسم الكثيف يقبل الضوء فهو ظهور الضوء في سطحه وثبوته فيه فلو لم يقبل الضوء
لما ثبت في سطحه ولا ظهر وايضا فان كل جسم فيه بعض الشفيف وفيه بعض الكثافة
كالزجاج والماء والاحجار المشفة اذا اشرق عليها الضوء نفذ فيها بعض النفوذ وظهر
فيها بعض الظهور فهي قابلة للضوء على الوجهين جميعا وايضا فان الاجسام الكثيفة

المختلفة

المختلفة اذا اشرق عليها الضو كانت صورة الضو فيها مختلفة ويكون ذلك الاختلاف
بحسب الوانها وبحسب صقالها وخشونتها وبحسب قوة كثافتها وضعفها وكذلك الاجسام
المشفة المختلفة التي فيها بعض الكثافة يظهر الضو فيها ظهورا مختلفا ويكون بحسب
الوانها وبحسب الكثافة التي فيها وبحسب صقالها وخشونتها والاجسام المتشابهة
في جميع احوالها اذا اشرق عليها الضو كانت صورة الضو التي تظهر فيها صورة
متشابهة لا اختلاف فيها والاجسام المختلفة في الوانها وكثافتها وصقالها وخشونتها
تظهر صورة الاضوا عليها ظهورا مختلفا والذي يحصل من جميع ذلك هو ان كل جسم
فيه قوة قابلة للضو وان الجسم المتشابه الاجزا في جميع احواله تكون القوة القابلة
في جميع اجزايه متشابهة ويكون صورة الضو التي يظهر فيه متشابهة في جميع اجزايها
وان الجسم المختلف الاجزا تكون القوة القابلة في اجزايه مختلفة فيكون صورة الضو
التي تظهر فيه مختلفة واذ قد تبين ذلك فقد تبين ان في القمر قوة قابلة للضو لانه
قد تبين ان الضو الذي يظهر فيه هو ضو يقبله من الشمس واذا كان يقبل الضو من
الشمس وكان الضو ثابتا فيه وظاهرا في سطحه فان فيه قوة قابلة للضو وقد تبين
ان القوة القابلة التي فيه هي في اجزايه مختلفة لان صورة الضو التي تظهر في القمر
هي صورة مختلفة وليست متشابهة الاجزا واذا كان الجسم انما يقبل الضو من
اجل القوة القابلة التي فيه فان قوة الضو وضعفه انما يكون من اجل زيادة القوة
القابلة ونقصها او من اجل شدتها وضعفها فاختلاف الضو الذي يظهر في القمر
انما هو لاختلاف القوة القابلة التي في اجزا جرم القمر واذ جميع ذلك كذلك فانه
المعنى التي يمنع الجزا المتاثر الذي يوجد في القمر من قبول الضو القبول التام هو ضعف
القوة القابلة للضو التي في الجزا المتاثر وقصورها عن القوة القابلة التي في بقية
اجزا القمر وهذا المعنى هو علة الاثر واختلاف هذه القوة في اجزا جرم القمر انما
هي لاختلاف كيفية اجزا جرم القمر فقد بقي ان نبحث عن العلة التي من اجلها كانت القوة
القابلة التي في موضع الاثر اضعف من القوة القابلة التي في بقية جرم القمر وهذه
العلة انما هي كيفية الجزء من جرم القمر المتاثر بالاثر فنقول ان كل جسم مشف فانه
يقبل الضو ويوديه الى ما وراه وكل جسم غير مشف فليس يودي الضو الى ما وراه

فنقول ان القوة القابلة غير الشفيف والدليل على ذلك ان الجسم المشف اذا اشرق عليه
الضو ثبت الضو فيه ونفذ ايضا فيه والثبوت غير النفود وهما متضادان فالمعنى
الذي به يثبت الضو في الاجسام المشفة هو غير المعنى الذي به ينفذ الضو فيها وقد
تبين ان المعنى الذي ينفذ الضو هو الشفيف فالمعنى الذي يثبت الضو هو غير
الشفيف فاما ان الضو يثبت في الاجسام المشفة فقد بيناه في كتابنا في المناظر
عند كلامنا في خواص الاضواء وذلك انا بينا هناك ان الضو ينفذ في الهوا وفي الاجسام
المشفة ومع ذلك فان كل نقطة من الجسم المشف اذا نفذ فيه الضو فانه يشرق
منها ضو ثان الى كل نقطة تقابلها ولو كان الضو ينفذ فقط في الجسم المشف ولا يثبت
فيه لما كان يشرق من كل نقطة من الجسم المشف ضو ثان يصدر عنه هذه الاضواء واذا
كان في الجسم المشف ضو ثابت قد قبله الجسم المشف مع نفود الضو فيه فان القوة
التي في الهوا وفي الاجسام المشفة التي تثبت الضو فيها هي غير الشفيف وهي القوة
القابلة التي في الجسم المشف لان المعنى الذي به يكون الثبوت هو القبول فكل
جسم مشف ففيه قوة قابلة وقوة مودية وكل واحدة منهما غير الاخرى وكل
جسم كثيف اذا لم يكن فيه شي من الشفيف فليس يصل الضو الى باطنه والدليل
على ذلك ان الجسم الكثيف اذا اشرق عليه الضو وثبت الضو في سطحه متى قطع من
الجهة المضادة لجهة الضو لم يوجد في موضع القطع شي من الضو والجسم المشف
الذي فيه شي من الشفيف اذا قطع وجد الضو في موضع القطع وكل جسم كثيف
ففي ظاهره قوة قابلة للضو واذا كان الجسم المشف يصل الضو الى باطنه وكان كل
موضع من الجسم المشف يقبل الضو وكان كل جسم كثيف اذا وصل الضو الى سطحه
قبله وثبت فيه فكل جسم يصل اليه الضو فانه يقبل الضو واذا كان ذلك كذلك
فكل جسم فيه قوة قابلة للضو اذا وصل الضو اليه قبله وليس شي يمنع من وصول
الضو الى الاجسام الا الكثافة فان الكثافة التي في الجسم تمنع الضو من الوصول
الى باطن الجسم وكل جسم لا يصل الضو الى سطحه فانما ليس يصل الى سطحه لان ساترا
كثيفا يمنع الضو من الوصول الى سطحه فالكثافة التي في الساتر هي التي تمنع الضو
من الوصول الى سطح الجسم المستتر واذا كان كل جسم يصل الضو اليه ففيه قوة قابلة

للضو

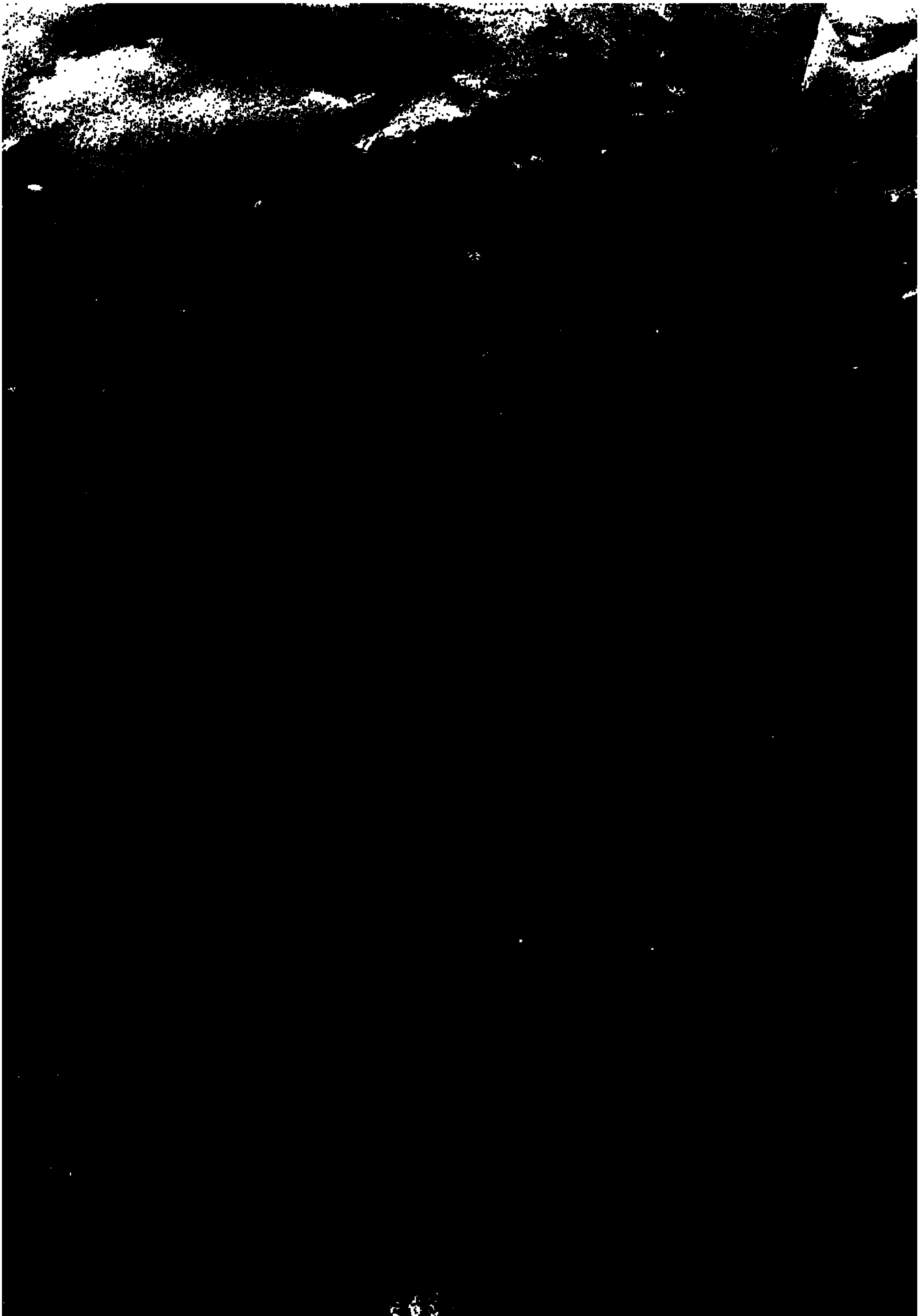
للضوء وكان كل ضوء يصل الى الاجسام تقبله الاجسام وكانت المواضع التي لا يصل اليها الضوء
انما ليس يصل اليها الضوء من اجل الكثافة فالكثافة هي اذن العلة المانعة للاجسام من
قبول الضوء مع منعها الاجسام المشفة من تادية الاضواء وتنفيذها وليس شيء يمنع الاجسام
من قبول الضوء غير الكثافة لانه ليس شيء يمنع الضوء من الوصول اليها غير الكثافة وايضا
فانا نجد الاجسام تقبل الضوء قبولا مختلفا وذلك ان الجسم الابيض يقبل الضوء اكثر
من قبول الجسم الاسود وكذلك جميع الاجسام المتلونة تقبل الاضواء قبولا مختلفا
بحسب الوانها وكلما كان من الاجسام اصفى لونا كان اشد قبولا للضوء وكان الضوء
الذي يظهر فيه اقوى وكلما كان من الاجسام اظلم لونا كان اضعف قبولا للضوء وكان
الضوء اضعف اذا تساوت الاضواء التي تشرق على جميع الاجسام المتلونة واذا
اشرق على الجسم المتلون ضوء قوي ظهر لونه مشرقا رقيقا او فيه بعض الرقة وظهر
الضوء الذي فيه قويا واذا اشرق عليه ضوء ضعيف ظهر لونه قويا وظهر الضوء الذي
فيه ضعيفا وعلة ذلك هي ان كل ضوء يدركه البصر في جسم متلون فهو يدركه ممتزجا
باللون الذي في ذلك الجسم فصورة اللون تكسف الضوء وصورة الضوء تضعف اللون
وقد بينا هذا المعنى بيانا واضحا في كتابنا في المناظر واللون ابدا يتبع الكثافة التي
هي ضد الشفيف وليس يوجد اللون الا مع الكثافة لان كل جسم ليس فيه شيء من
الكثافة اعني الذي في غاية الشفيف فليس فيه شيء من اللون ولسنا نقول ان
اللون هو الكثافة لانه قد يكون جسم كثيف شديد الكثافة صافي اللون كالحجارة
البيض وقد يكون جسم فيه بعض الشفيف وهو مظلم اللون كالعقيق والزمرد وما
جرى مجراها فصورة اللون غير صورة الكثافة الا ان اللون ليس يكون الا في جسم
كثيف او فيه بعض الكثافة وليس يوجد اللون في جسم مشف لا كثافة فيه فالكثافة
موضع صورة اللون وصورة اللون حلية له فهي كالهيولى للون والكثافة مع
اللون هما كالهيولى والصورة اللذين يوجدان ابدا معا ولا يوجد واحد منهما بالحس
منفردا عن صاحبه واذا كانت الكثافة هيولى لصورة اللون فشدة الكثافة تزيد
في ظلمة اللون المظلم وتنقص من صفاء اللون الصافي والزيادة في ظلمة اللون المظلم
والنقصان من صفاء اللون الصافي يكسفان الضوء الذي يكون في الجسم المضيء فالكثافة

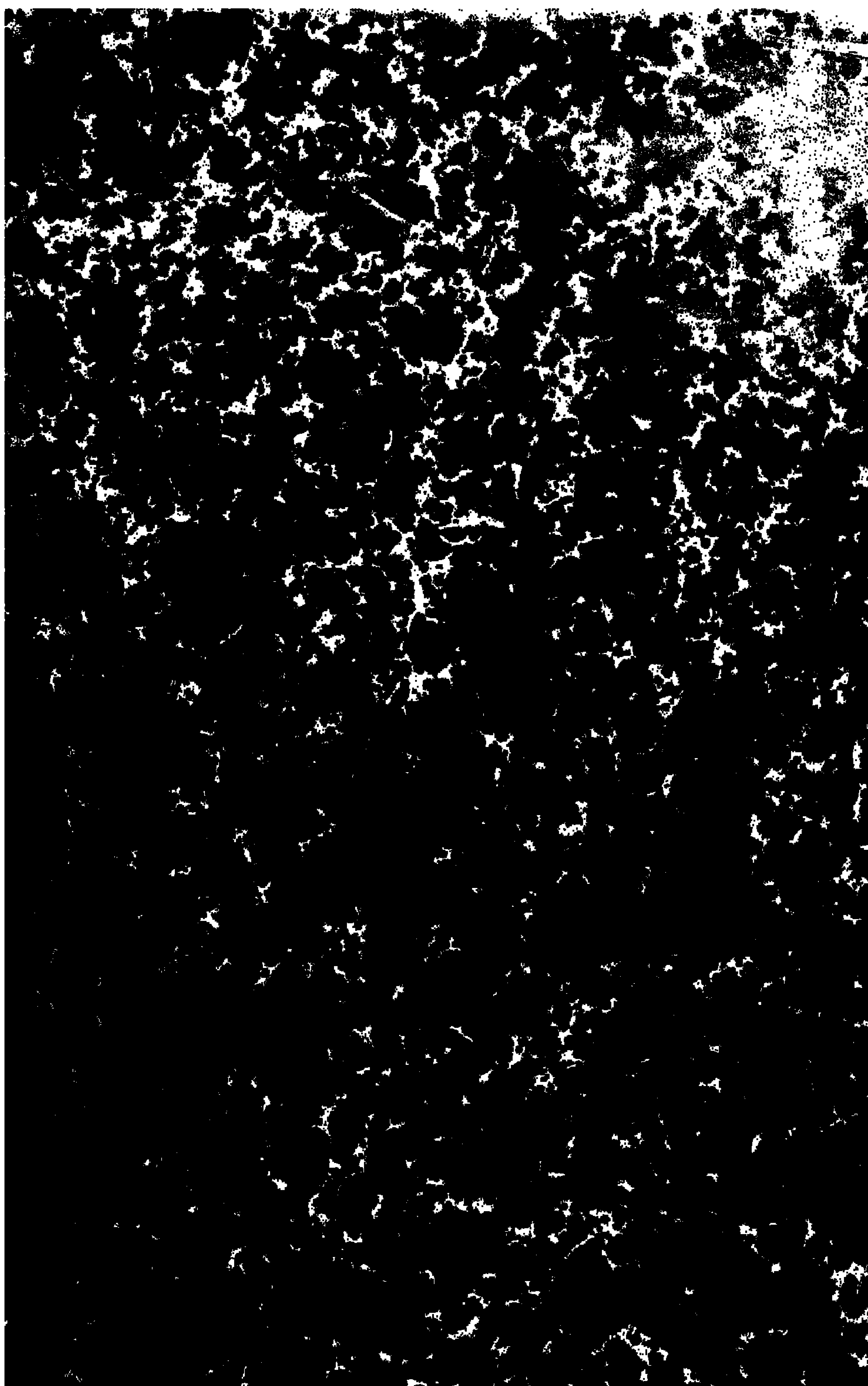
في كل جسم مضيء يكثف الضوء الذي في الجسم المضيء واذا كانت الكثافة تكسف الضوء في كل
جسم مضيء فالكثافة اذن تعوق ابدا القوة القابلة للضوء وتضعفها واذا كان ذلك كذلك
فكل كثافة فهي مانعة للاجسام من قبول الضوء مع حصول قوة القبول فيها وانما يثبت
الضوء في الاجسام الكثيفة ويظهر فيها من اجل زيادة قوة القبول على قوة المنع والمنع
الذي توجبه الكثافة تختلف بالاشد والاضعف فاذا تساوت القوة القابلة
للضوء في الاجسام الكثيفة واختلفت الكثافة في الاجسام الكثيفة كان المنع في
الاجسام التي هي اشد كثافة اقوى فتكون الاضواء التي في الاجسام التي هي اشد كثافة
اضعف واذ قد تبين جميع ذلك فلنرجع الى حال القمر فنقول ان القمر يقبل الضوء من الشمس
وليس فيه شيء من الشفيف ففي القمر اذن القوة القابلة للضوء وليس فيه القوة المنفذة
للضوء وقبول القمر للضوء مع عدم الشفيف فيه هو دليل واضح على ان القوة القابلة
للضوء هي غير القوة المنفذة له وفي هذا الدليل تاكيد لما قدمناه من قبل ان القوة
القابلة هي غير القوة المنفذة التي في الاجسام المشفة وقد تبين ان قبول القمر
للضوء هو قبول مختلف وان بعض اجزائه يقبل الضوء قبولا تاما وبعضها وهو موضع
الاثر ليس يقبل الضوء قبولا تاما وان ذلك لعائق يعوق موضع الاثر عن القبول التام
اذا كان في جميع جرم القمر قوة قابلة للضوء وكان موضع الاثر الذي ليس يقبل الضوء انما ليس يقبل الضوء قبولا تاما صح
قبولا تاما لعائق يعوقه وكان قد تبين ان الكثافة تعوق القوة القابلة للضوء وانه
ليس شيء يعوق القوة القابلة غير الكثافة وان الكثافة كلما كانت اشد كان منعها
للقوة القابلة للضوء اقوى فضعفها لقوة القابلة التي في موضع الاثر انما هي بقوة
الكثافة التي في ذلك الموضع فموضع الاثر اذن انما ليس يقبل الضوء قبولا تاما لان فيه
كثافة تعوقه عن القبول التام وجميع القمر كثيف واذا كان ذلك كذلك فموضع الاثر من
القمر فيه كثافة زائدة على الكثافة التي في جميع جرم القمر وهذه الزيادة هي التي
تعوقه عن القبول التام فالعلة التي من اجلها كانت القوة القابلة للضوء التي في موضع
الاثر اضعف من القوة القابلة التي في بقية جرم القمر هي زيادة كثافة موضع الاثر
على الكثافة التي في بقية جرم القمر وهذا هو الذي قصدنا لتبيينه في هذا البحث
وقد تبين ان كل جسم متلون اذا اشرق عليه ضوء قوي ظهر لونه رقيقا او فيه بعض الرقة

وظهر

الضو الذي فيه قويا واذا اشرق عليه ضو ضعيف ظهر لونه قويا اعني اشبع واظلم
من لونه اذا اشرق عليه ضو قوي ويظهر الضو الذي فيه ضعيفا وعلة ذلك هي ان كل
ضو يدركه البصر في جسم متلون فهو يدركه ممتزجا بالضو الذي في ذلك الجسم وللقمر لون
يخصه يظهر في وقت كسوفه وخاصة اذا انكسف جميعه ويظهر ايضا في وقت كسوف
الشمس وخاصة اذا انكسفت جميعها او معظمها وهو لون مظلم وهو كانه سواد تشوبه
حمرة واذا اعتبر القمر في وقت كسوفه وجد لونه على ما ذكرناه وايضا فان القمر في الليلة
الثانية والثالثة من الشهر تظهر استدارته ويظهر محيطه مضيا ويظهر جرمه في
وسط الاستدارة مظلما فلون القمر الذي يخصه هو لون مظلم والضو الذي يظهر فيه
في ساير الاوقات انما هو الضو الذي يستفيده من الشمس اذا اشرقت عليه والضو
الذي يحصل فيه من الشمس هو ضو قوي والقوة القابلة للضو الذي فيه هي في غاية
القوة واقوى من القوة القابلة التي في الاجسام الارضية فلفرط قوة الضو الذي
فيه وفرط القوة القابلة فيه خفي لونه المظلم الذي يخصه ومع ذلك فان لونه قد
كشف الضو الذي حصل فيه ولولا ظلمة لونه لكان ضوءه اقوى مما هو عليه يدل
على ذلك ما يظهر من الوان الاجسام الارضية اذا اشرق عليها ضو الشمس ولان
الضو الذي في موضع الاثر ضعيف وليس هو في قوة الضو الذي في بقية سطحه
وجب ان يتلوح لونه الذي يخصه في هذا الموضع ممتزجا بالضو الذي فيه ولان الضو
الذي في هذا الموضع ليس هو في غاية الضعف وجب ان يظهر اللون خفيا فالاثر الذي
يظهر في وجه القمر هو لون القمر الذي يخصه ممتزجا بالضو الذي يحصل فيه وانما
ظهر في هذا الموضع دون بقية سطح القمر لان الضو الذي في هذا الموضع اضعف
من الضو الذي في بقية سطح القمر وضعف الضو الذي في هذا الموضع انما هو لضعف
القوة القابلة للضو التي في هذا الموضع وضعف القوة القابلة التي في هذا الموضع
انما هو لزيادة كثافة هذا الموضع على كثافة بقية ما يظهر من سطح القمر وذلك ما
قصدنا التبيين في هذه المقالة تمت المقالة في الاثر الظاهر في وجه القمر
قول الحسن بن الحسن بن الهيثم والحمد لله رب العالمين وصلى
الله على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلم







Multilingual Publishing
(I)

Ibn al-Haytham

The Trace on the Moon's Face
Les traces sur la Face de la Lune
Über die Natur der Spuren (Flecken), die man auf der Oberfläche des Mondes sieht

Prefaced by
Dr Ismail Serageldin
Director of
The Bibliotheca Alexandrina

Edited by
Dr Youssef Ziedan
Director of the Manuscripts
& Acquisition Administrations

Alexandria 2002